ZE1
$520
.a

Bound 1942

HARVARD UNIVERSITY

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY

3565
Exchange

FEB 8 1927

Zeitschrift

für

Naturwissenschaften.

Organ des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen, unter Mitwirkung von

Geh. Rath Prof. Dr. Freih. **von Fritsch,** Prof. Dr. **Garcke,**
Geh. Rath Prof. Dr. **Leuckart,** Geh. Rath Prof. Dr. **E. Schmidt**
und Prof. Dr. **Zopf**

herausgegeben von

Dr. G. Brandes,
Privatdocent der Zoologie an der Universität Halle.

---

68. Band.
(**Fünfte Folge. Sechster Band.**)

Mit 4 Tafel und 4 Figuren im Text.

Leipzig.
C. E. M. Pfeffer.
1895.

Inhalt des 68. Bandes.

I. Original-Abhandlungen.

Seite

Baumert, G., Privatdozent, Dr., Ueber den chemischen Nachweis von Pferdefleisch 112

Cramer, Geh. Bergrath a. D., Mittheilung von einer Reise nach dem Waadtlande und dem Salzwerk zu Bex. Mit 1 Karte 161

Eckert, Max, Dr., Das Karrenproblem und die Geschichte seiner Lösung. 1 Figur im Text 321

Erdmann, Hugo, Prof., Ueber Calciumcarbid und Acetylengas 257

Förtsch, Major a. D., Dr., Die Bodensenkungen in Graefentonna und Burgtonna 445

Friedrich, H., Dr., Eine neue Schmarotzermilbe unseres Bibers. Mit 1 Tafel 433

Goltz, Director, Ueber Pferdefleisch 107

Meyner, Richard, Dr., Zwei neue Affentaenien. Taf. I und II 1

Roth, Dr., Nebenwirkungen von Arznei- u. Genussmitteln u. Giften 245

Schmeil, O., Dr., Neue Spaltfusskrebse der Fauna der Provinz Sachsen 126

Schmidt, K. E. F., Prof. Dr., Moderne Anschauungen über die Kräfte der Elektrizität 115

Schnee, Dr. med., Verschleppte Schlangen in der Provinz Sachsen 269

Schück, A., Bestimmung des spezifischen Gewichts des Meerwassers mittelst Aräometer. Mit 1 Figur im Text . . . 437

II. Kleinere Mittheilungen.

Astronomie.

Die Photographie im Dienste der Astronomie 448

Neues vom Mars 449

Chemie und Physik.

Ueber Argon 131

Neues Vorkommen von Vanillin 133

Ueber Acetylengas 133

Neues über den Schwefelstickstoff 134

Seite

Zwei neue Vorlesungsexperimente 135
Ein quecksilberhaltiges Gas 275
Der Schwefelstickstoff 276
Ueber das Vorkommen von Stickstoff in Mineralien 277
Ueber das Guajac-Harz 278
Das Argon in der Industrie 278

Botanik, Zoologie und Palaeontologie.

Das Blühen der Wasserlinsen 136
Ueber die Ichthyosaurier. Mit 1 Fig. 138
Neue Saurierfunde in der Provinz Sachsen 140
Ueber die Herkunft des Hausrindes 141
Physiologische Untersuchungen an Eledone moschata. Mit 1 Fig. 279
Fliegende Crustaceen 284
Das Bluten der Coccinelliden 284
Ueber Convolvulaceenharze 285
Giftige Flechten 286
Neue Saurierfunde 287
Die Immunität der Giftschlangen gegen ihr eigenes Gift . . . 450
Die Giftigkeit der Spitzmäuse 450
Schwefelwasserstoff erzeugende Pilze 451
Giftige Alcaloïde bei Cacteen 452
Zwei Hymenopterenzwitter 452
Eine neue Spongie im Untersenon bei Braunschweig 453
Nothosauridenfragmente vom Huy bei Halberstadt 454
Das Dickenwachsthum der Eiche und das Alter der Bäume . . 454
Die Elektrizität des Zitterrochens 455

Aus verschiedenen Gebieten.

Unterscheidung der verschiedenen Stärkearten 143
Karsthöhlen als Wohnungen der Menschen 143
Kohlensäure-Motoren 144
Herstellung von Hartmarmor 287

Litteratur-Besprechungen.

Abercromby, Das Wetter 156
Baumhauer, Die Resultate der Aetzmethode etc. 464
Behme, Geolog. Führer für Harzburg und für Goslar 309
Bergh, Vorlesungen über die Zelle 304
Beyrich, Das System der Uebergewalt 457
Botanische Anstalten von Wien 150
Braun, Die thierischen Parasiten des Menschen 320
Bresslich u. Koepert, Bilder aus der Thier- u. Pflanzenwelt 315
Dennert, Vergleichende Pflanzenmorphologie 296
— —, Die Pflanze, ihr Bau und ihr Leben 307
Fortschritte der Physik im Jahre 1893 298
Genau, Physik für Lehrerbildungsanstalten 458

Seite

Giessler, Psychologie des Geruches 289
Helmholtz, Handbuch der physiologischen Optik 145
Henke, Die Methode der kleinsten Quadrate 160
Höfler u. Mais, Naturlehre f. d. unter. Klassen d. Mittelschule 306
Keller, Das Leben des Meeres 318
Kolbe, Einführung in die Elektrizitätslehre 314
Kollert, Katechismus der Physik 305
Krass u. Landois, Der Mensch und die drei Reiche der Natur 311
Kraepelin, Naturstudien im Hause 463
Krauss, Höhlenkunde 153
Krebs, Atmosphärische Pracht- und Kraftentfaltung 306
Lenz, Nützliche, schädliche und verdächtige Pilze 146
Lorscheid, Lehrbuch der anorganischen Chemie 297
Marshall, Plaudereien und Vorträge 302
Moldenhauer, Das Gold des Nordens 313
Neumann, Liebe, Ehe und Eheleben der Vogelwelt 308
Neumayr, Erdgeschichte 294. 456
Partheil u. Probst, Naturkunde für Bürgerschulen 309
Penck, Morphologie der Erdoberfläche 151
Penzig, Pflanzenteratologie 317
Plüss, Leitfaden der Naturgeschichte 312
Rammelsberg, Handbuch der Mineralchemie 465
Schenkling, Nomenclator coleopterologicus 308
Schmidt, Das Naturereigniss der Sintflut 461
Schumann, Lehrbuch der systematischen Botanik 147
Senft, Geognostische Wanderungen in Deutschland 301
Seyfert, Die Arbeitskunde in Volks- und Fortbildungsschule 316
Sprockhoff, Praktische Naturkunde 293
Steiner, Das Mineralreich in Mythologie u. s. w. 303
Tesla, Untersuchungen über Mehrphasenströme u. s. w. . . . 298
Twiehausen, Mineralogie in ausgeführten Lektionen u. s. w. 307
Walter, Ueber die Auslese in der Erdgeschichte 460
Wüllner, Lehrbuch der Experimentalphysik 159
Zech, Die geologischen Verhältnisse von Halberstadt 318
Ziegler, Die Naturwissenschaft und die sozialdemokr. Theorie 299

Neu erschienene Werke 467

Naturwissenschaftl. Verein für Sachsen und Thüringen zu Halle a. S.

Bericht über das Jahr 1895.

48. Gesellschaftsjahr.

Die wichtigste Veränderung für den Verein betraf die vereinigte Bibliothek des naturwissenschaftlichen Vereins und der naturforschenden Gesellschaft, mit welcher als dritte im Bunde die umfangreiche und werthvolle Bibliothek des halleschen Vereins für Erdkunde auf Grund eines unkündbaren Vertrages verschmolzen wurde. Die Gesammtbibliothek wird im engeren Sinne von den Bibliothekaren der drei Gesellschaften verwaltet, im weiteren Sinne von einer völlig selbständigen Kommission, die aus je drei Vorstandsmitgliedern der Vereine (darunter die Bibliothekare) besteht. Durch die unausgesetzten Bemühungen unseres Bibliothekars Dr. Brandes ist die Aufstellung der Bücher vollendet. Ihm ist es auch zu verdanken, dass die Katalogisirung stetig und rüstig fortschreitet, sodass wir die Hoffnung hegen, baldigst, besonders den auswärtigen Mitgliedern, den Katalog zustellen zu können und ihnen damit eine ausgiebigere Benutzung der Bibliothek zu ermöglichen. Den Mitgliedern ist die Bibliothek zum Einsehen der im Lesezimmer ausliegenden neuen Eingänge jederzeit zugänglich, während die eigentliche Benutzung der Bibliothek auf Mittwoch und Sonnabend Nachmittag von 2—4 Uhr beschränkt ist. Eine im Entwurfe dem Vorstande vorliegende Geschäftsordnung, welche unter anderem auch das Verhältniss der Zweigvereine zum naturw. Verein für Sachsen-Thüringen festsetzt, wird den

Vereinsmitgliedern in nächster Zeit zugestellt werden. — Die aus der Versteigerung einer alten, vom Vereine nie mehr benutzten Mineralien- und Eiersammlung erzielte Summe floss in die Vereinskasse.

Der Vorstand setzte sich zusammen aus den Herren: Geheimrath Prof. Dr. Freiherr von Fritsch, 1. Vorsitzender; Major a. D. Dr. Förtsch, 2. Vorsitzender; Oberlehrer Dr. Riehm; Dr. Smalian; Dr. A. Wagner, Schriftführer; Dr. E. Erdmann, Kassenführer; Privatdocent Dr. Brandes, Bibliothekar.[1])

Im vergangenen Jahre wurden 28 Sitzungen abgehalten, darunter 2 allgemeine: die Sommer-Generalversammlung am 3. und 4. August in Neuhaldensleben, welche von 120 Theilnehmern besucht war, und die Herbstversammlung am 21. November in Halle. Zu den Sitzungen fanden sich insgesammt 562 Mitglieder ein, sodass durchschnittlich jede Sitzung etwa 20 Theilnehmer vereinigte (gegen 21 im Durchschnitt des Vorjahres).

Auch in diesem Jahre veranstaltete der Verein vier öffentliche Vorträge über folgende Themata:

„Die Herkunft unserer Hausthiere.“ Herr Dr. von Spillner.

„Nebenwirkungen der Arzneimittel.“ Herr Bibliothekar Dr. Roth.

„Die Thierwelt Afrikas.“ Herr Prof. Dr. W. Marshall, Leipzig.

„Ueber Pflanzenkrankheiten und ihre Bedeutung im Haushalte der Natur.“ Herr Dr. Hollrung.

Die Vorträge und Mittheilungen der ordentlichen Sitzungen behandelten folgende Stoffe:

Physik und Meterologie.

Microphotographieen mittelst einfacher Landschaftslinse aufgenommen, A. Wagner. — Amsler-Laffons Ansicht über das Alpenglühen, Brandes. — Teslas Versuche,

1) In den Vorstand für das Jahr 1896 wurden gewählt die Herren: von Fritsch, Vorsitzender; Förtsch, zweiter Vorsitzender; Smalian, A. Wagner, R. Schenck, Schriftführer; Holdefleiss, Kassenführer; Brandes, Bibliothekar.

Schmidt. — Blitzschläge, beobachtet im physikalischen Institut zu Halle, Schmidt. — Erklärung des Tesla-Princips, Schmidt. — Anschauliche Darstellung des Doppler'schen Princips, derselbe. — Umwandlung der Linsenformel in eine bequemere Form, A. Wagner.

Chemie, Nahrungsmittel- und physiologische Chemie.

Ueber Viscosin, Baumert. — Vanillin aus der alpinen Orchidee Nigritella suaveolens nach v. Lippmann, Baumert. — Ueber ein dem Viscosin ähnliches Präparat zur Erzeugung von Schaum auf den moussirenden Getränken, Lenz. — Raleighs und Ramsays Argon, R. Schenck. — Ueber Terpineol, Eucalyptol, Thymol, Carvacrol, Eugenol und Chinolin, H. Erdmann. — Herstellung reinen Rubidiums, H. Erdmann. — Herstellung und Verwendung von Hartmarmor, Majewsky. — Ueber „künstliche Eier", Baumert. — Neue Farbstoffe zum Färben von Fellen, E. Erdmann. — Uebersicht über Hoppe-Seylers Arbeiten und seine Beziehungen zu Pasteur, H. Erdmann. — von Lippmanns Chemie der Zuckerarten, Baumert — Ueber Kaffeesurrogate, derselbe. — Die elektrolytische Scheidung der Edelmetalle, H. Erdmann.

Mineralogie und Geologie.

Oktaëdrische Kochsalzkrystalle aus Harnresten, H. Erdmann. — Oktaëdrische Kochsalzkrystalle von Stassfurt, Luedecke. — Die Senkungs-Vorgänge von Eisleben, von Fritsch. — Ueber Erdbewegungen im gothaischen Dorfe Burgtonna und ihre geol. Gründe, Förtsch. — Krystallisation durch Bewegung nach Bock, Baumert. — Die geognostischen Verhältnisse der Gegend von Gräfen- und Burgtonna, Förtsch. — Kreidespongien aus Mecklenburg, Förtsch. — Markasit als angeblicher Meteorit von Neu-Ragoczi, Luedecke. — Die neue Kohlensäurequelle bei Salzungen in Thüringen, Baumert, Luedecke. — Die Glarner Doppelfalte Heim, Ule. — Eisenerze vom Grunde des Starnberger Sees, nach Ule. — Neue Culmpflanzen aus dem Dachschiefer bei Lockwitz in Thüringen, von Fritsch.

Praehistorische Forschung.

Vasel's (Beierstedt) Urnenfunde bei Eilsdorf, Brandes. — Die La Tène-Gräber am Bülstringer Mühlberge, Gymnasialdirektor Dr. Wegener, Neuhaldensleben. — Ueber Haus und Gesichtsurnen, Förtsch. — Gefässe der älteren Bronzezeit von Bitterfeld (Golpa).

Anthropologie.

Pithecanthropus erectus, ein vermeintliches Mittelglied zwischen Affe und Mensch von Java nach Dubois, v. Herff. — Die Zwergvölker der Erde und deren Verbreitung, Brandes. — Virchow über Dubois' Pithecanthropus erectus, von Herff.

Zoologie, Palaeontologie, Anatomie, Entwickelungsgeschichte, Physiologie.

Neue Steinkohlen-Insekten, Brandes. — Die verwandtschaftlichen Beziehungen des Hausrindes zu den noch lebenden Wildrindern, von Spillner. — Lebende Riesensalamander im zool. Inst. zu Halle, Brandes. — Apparat zur Züchtung von Ameisen und anderen unterirdisch lebenden Tieren nach Janet, Smalian. — Die systematische Stellung der Trilobiten, Brandes. — Schlüsse auf das Leben der Ichthyosaurier aus ihrem Körperbau, Brandes. — Die Schnabelthiere nach Semon, Brandes. — Die Ernährung des Foetus, von Herff. — Uexküll's physiolog. Experimente an Eledone moschata, Ruprecht. — Otiorhynchus ligustici, der „Nascher", Hendel, Hollrung. — Ueber Farben von Insekten nach Hopkins, Smalian. — Seeliger über Boveris Versuche, betreffend den Zellkern als Träger der Vererbung, Brandes. — Die Knoblauchskröte, Pelobates fuscus bei Halle, Fries. — Der Wunderknabe Otto Pröhl, Ruprecht. — Metamorphose von Pelobates fuscus, Smalian. — Vorkommen der Unke bei Hohenthurm, Smalian. — Schmeils neu entdeckte Krebse, Wolterstorfia spinosa und Diaptomus superbus, Brandes. — Die von Selenka unterschiedenen Orangarten, Simia satyrus, Abelii und Wurmbii, Brandes. — Ueber optische Täuschung bei seitlicher Betrachtung bewegter Windmühlenflügel, von Herff. — Aegyptische

Parasiten des Menschen, Brandes. — Distoma haematobium aus Aegypten, Lange. — Reblauspräparate in Formol, von Schlechtendal. — Der nordamerikanische Entomolog Riley und seine Werke, Hollrung. — Henry Gages und Hodges histologisch-physiologische Beobachtungen, Smalian. — Morphologische Aenderungen der Bauchhautepithelzellen während der Brunst, von Herff. — Boveris Antwort auf Seeligers Kritik seiner Vererbungsversuche, Brandes. — Von Mückenlarven zerfressene Kalksteine, Ule. — Ebert's und Bunges Nachweis feinster Nervengeflechte an thierischen Chromatophoren, von Herff. — Seltene Gäste der Magdeburger Fauna, Dr. Schnee, Magdeburg. — Ueber einige interessante Fälle von Anpassung bei Wanzen, Realschullehrer Breddin, Magdeburg. — Neues über den Kuckuck, Brandes. — Ueber die Elektrizität der Rochen, Brandes. — Ueber das Auftreten von Pterocarya-Arten in der Tertiärflora Deutschlands, von Schlechtendal.

Botanik.

Die morphologischen Veränderungen von Schimmelpilzen nach Juhler, Jürgensen u. a., von Herff. — Die Morphologie der Lemnablüthe, Kalberlah. — Alte Bäume, derselbe. — Elodea canadensis und Marchantia polymorpha, Riehm. — Beobachtungen an der Blüthe von Lemna minor, Kalberlah. — Eine Varietät der Blätter von Acer monspessulanum, von Schlechtendal. — Penzigs Pflanzenteratologie, derselbe. — von Wettsteins Saisondimorphismus bei Pflanzen, Brandes. — Pelorien von Linaria vulgaris, Smalian. — Gallen von Acer mons pessulanum, von Schlechtendal.

Medicin und Geschichte der Medicin.

Die sanitären Verhältnisse von Kairo, Risel. — Ueber die Seekrankheit, Lange. — Monardes' Medicin Amerikas, von Herff.

Allgemeines.

Photographische Aufnahmen von winterlichen Brockenlandschaften, Ule. — Uebertragung des Blüthenstaubes und

Ackerzauber, Veckenstedt. — Klima, Bodenbeschaffenheit, Flora, Fauna von Aegypten, Lange. - Quantitatives Vorkommen der Edelmetalle nach De Launay „L'Argent", H. Erdmann.

Glückwünsche

sandte der Verein Herrn Geh. Rath Prof. Dr. Beyrich zu seinem 80. Geburtstage; Herrn Geh. Oberregierungsrath Prof. Dr. Kühn übermittelte eine Deputation die Wünsche des Vereins zu seinem 70. Geburtstage; bei der Feier des 50jähr. Dr.-Jubiläums von Herrn Geh. Rath Prof. Dr. Rud. Leuckart-Leipzig betheiligte sich der Verein durch einen Beitrag für die Herstellung der Marmorbüste des Jubilars und durch Unterzeichnung der Adresse. Den naturw. Verein zu Hermannstadt in Siebenbürgen beglückwünschte der Verein zur Eröffnung seines neuen Museums.

Nekrologe

widmete der Verein folgenden heimgegangenen Forschern: Herren Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Knoblauch, Prof. Dr. Hellriegel, Prof. Dr. Hoppe-Seyler, Prof. Dr. Rütimeyer.

Ausflüge

machte der Verein in die hallesche Hartmarmorfabrik, in die hallesche Maschinenfabrik, in die Steingutfabrik der Gebrüder Hubbe in Neuhaldensleben, in die Lonitzsche Majolikafabrik ebendort. Es fanden ferner im Anschluss an die Hauptversammlung in Neuhaldensleben statt ein geologischer Ausflug nach Flechtingen, ein botanischer nach dem Moosbruch, endlich ein Ausflug zur Besichtigung der Hünengräber und der Grauwackensteinbrüche von Hundisburg.

Die Kassenverhältnisse

des Vereins sind sehr zufriedenstellend. Unser verdienter Kassirer Herr Dr. Ernst Erdmann, der leider von seinem Amte zurücktritt, giebt darüber etwa folgenden Bericht: Während der Jahresabschluss bisher ständig ein erhebliches Deficit ergab, welches selbst im vorigen Jahre, beim niedrigsten Stand, noch Mk. 340,40 betrug, können wir uns dies-

mal an der Berichtigung sämmtlicher Schulden und darüber hinaus an einem reinlichen Plus erfreuen. Der Baarbestand der Kasse beträgt nämlich am 1. Januar 1896 227,14 Mk. und unter Hinzuzählung einiger ausstehender Forderungen für verkaufte Mineralien und noch rückständige Mitgliederbeiträge belaufen sich die Activa des Vereins auf 406,64 Mk.

Dieses günstige Ergebniss verdanken wir einmal der Verminderung unserer Ausgaben durch Fortfall der Druckkosten für das Correspondenzblatt und einen etwas billigeren Vertrag mit dem Verleger unserer Zeitschrift, andererseits der Vermehrung der Einnahmen. Diese Vermehrung ist z. Th. eine fortlaufende, insofern sie durch den erfreulichen Zuwachs an neuen Vereinsmitgliedern verursacht ist; zum anderen Theil nur eine einmalige, da durch Verkauf von Mineralien der Kasse eine nicht unerhebliche Summe zugeflossen ist.

Die Rein-Einnahme aus den öffentlichen Vorträgen war nur eine geringfügige (14,70 Mk.), entsprechend den Principien, welche für uns jetzt bei Abhaltung dieser Vorträge massgebend sind.

Den Gesammtausgaben von 2118,33 Mk. steht im Berichtsjahr eine Gesammteinnahme von 2685,87 Mk. gegenüber.

Der Personalbestand

bewegte sich im verflossenen Jahre folgendermassen: Ausser 3 Ehrenmitgliedern zählte der Verein 4 korrespondirende und 220 zahlende Mitglieder bei Beginn des Jahres.

Durch den Tod wurden abgerufen 5 Mitglieder, die Herren Prof. Dr. Hellriegel, Geh. Regierungsrath Prof. Dr. Knoblauch, Bergwerksdirektor Kulisch, Chemiker Liesenberg, Dr. Pott.

Ferner schieden 18 Mitglieder aus, die Herren Oberlehrer Apel, Apotheker Fiermann, Dr. Halbfass, Knauthe, Majewski, Einfahrer Mette, Meyerberg, Dr. Bessler, Dr. Pröschold, Apotheker Rademann, Dr. Schütze, Dr. Soltsien, Prof. Stäckel, Dr. Stade, Dr. Thost, Dr. Weller, Kommercienrath Wiedemann, Dr. Witthauer.

Der Zuwachs des Jahres 1895 füllte diese Lücken indessen aus. 27 neue Mitglieder traten dem Vereine bei, sodass die Anzahl der Zahlenden am Ende des Jahres 225 betrug. Zum Ehrenmitgliede ernannte der Verein Herrn Major Dr. v. Wissmann, Gouverneur von Deutsch-Ostafrika. Die Herren Oberlehrer Dr. Bornitz, von Skerst, Dr. von Spillner, Lieut. Ruprecht verzogen von Halle und mussten demgemäss in die Liste der auswärtigen Mitglieder übergeführt werden.

Demnach setzt sich der Verein am Anfange des Jahres 1896 zusammen aus 4 Ehrenmitgliedern, 4 korrespondirenden, 122 auswärtigen und 103 einheimischen Mitgliedern.

Von auswärts wurden aufgenommen die Herren: Bardenwerber, Gutspächter in Büschdorf; Biedenkopf, Landwirthschaftslehrer in Varel; Eckert, Dr., Assistent am geogr. Seminar in Leipzig; Fuchs, Dr., Greussen in Thüringen; Koch, Fabrikdirektor, Brehna; Meyner, Dr., Thierarzt in Greifenhagen in Pomm.; Ortmann, Kaufmann zu Merseburg

In Halle wohnen folgende neue Mitglieder:

Benni, stud.; Eiselen, Dr., Realschullehrer; Genzmer, Stadtbaurath; Grenacher, Dr., ord. Professor; Heck, Dr., ord. Professor; Holdefleiss, Dr., Assistent am landw. Institut; Hübener, stud.; Jentzsch, Conr.; Kalberlah, stud.; Knoch, Regierungs-Baumeister; Lippert, Dr., Fabrikbesitzer; Majewski, Direktor der Hartmarmorfabrik; Manchot, Dr., Assistent am chem. Institut; Roediger, Oberingenieur der Halleschen Maschinenfabrik; Ruprecht, Lieut. a. D., cand. med.; Scherenberg, königl. Eisenbahnbau- und Betriebs-Inspektor; Schumann, Lehrer; Schumann, Dr., Assistent a. d. landw. Versuchsstation; Spangenberg, Dr., prakt. Arzt; Ulrich, Dr., prakt. Arzt.

Endlich zählte der Verein 10 studentische Theilnehmer.

Als erster Zweigverein trat dem Vereine bei: Der akademisch-naturwissenschaftliche Verein zu Halle a/S.

Halle a/S., den 9. Januar 1896.

Dr. K. v. Fritsch,
z. Zt. Vorsitzender.

Dr. Smalian,
z. Zt. Schriftführer.

Mitgliederverzeichniss. [1])

A. Ehrenmitglieder.

1. Rammelsberg, Dr., Geh. Regierungsrath u. Prof., Berlin.
2. v. Hauer, Hofrath, Intendant d. k. k. naturhist. Hofmuseums in Wien.
3. Virchow, Dr., Geh. Medicinalrath u. Prof., Berlin.
4. v. Wissmann, Major, Dr., Gouvern. v. Deutsch-Ostafrika.

B. Korrespondirende Mitglieder.

1. Kenngott, Dr., Professor, Zürich.
2. Dieck, Dr., Zöschen bei Merseburg.
3. Schmerbitz, Dr., Freyburg a. U.
4. Marshall, William, Dr., Professor, Leipzig.

C. Ordentliche Mitglieder.

a. Auswärtige.

1. Abbé, Dr., Professor, Jena.
2. Ahlenstiehl, Dr., Oberlehrer, Lüneburg, Schlachthausstrasse 5.
3. Albert, Dr., Gut Münchehof bei Quedlinburg.
4. Alt, Dr., Direktor der Landesheilanstalt Uchtspringe, Altmark.
5. Amberg, Physiker, Berlin, Spenerstrasse 4/5.
6. Anhaltisches Ministerium, herzogl., Dessau.
7. Bäumler, E., Dr., Halberstadt, Augenklinik.
8. Bardenwerber, Gutspächter, Büschdorf b. Halle a. S.
9. Barth, M., Dr., Helmstedt, Landwirthschaftl. Schule.

---

1) Abgeschlossen am 1. Januar 1896. — Berichtigungen, Wohnungswechsel etc. erbittet der Schriftführer Oberlehrer Fr. Wagner, Halle a. S., Lindenstr. 14.

10. Bender, Dr., Sanitätsrath, Camburg.
11. Beyschlag, F., Landesgeologe, Dr., Wilmersdorf bei Berlin, Nassauische Strasse 51.
12. Biedenkopf, H., Landwirthschaftslehr., Varel, Oldenb.
13. Biedermann, Oberstlieutenant, Berlin W., Lützow-Ufer 22.
14. Blasius, Wilh., Dr., Prof., Braunschweig, Gausstr. 17.
15. Bode, Dr., Rittergutsbesitzer, Rottenbauer bei Heidingsfeld in Bayern.
16. Böttger, O., Dr., Prof., Frankfurt a. M., Seilerstr. 6.
17. v. d. Borne, G., Dr., Berneuchen bei Neudamm.
18. Bornitz, Dr., Oberlehrer, Ratzeburg.
19. Brandis, Dr., Arzt a. d. Prov.-Irrenanstalt, Nietleben.
20. Brass, Dr., Göttingen.
21. Brasack, Dr., Professor, Aschersleben.
22. Brauns, Wilhelm, Fabrikbesitzer, Quedlinburg.
23. Büttner, Dr., Rektor, Camburg.
24. Carus, Dr., Professor, Leipzig, Gellertstr. 7.
25. Compter, Dr., Direktor, Apolda.
26. Credner, Dr., Geh. Oberbergrath und ord. Professor, Leipzig, Tauchnitzstr. 8.
27. Dalmer, Dr., Kgl. Landesgeolog, Jena, Bahnhofstr.
28. Droysen, Dr., Direktor, Dahme (Brandenburg).
29. Dschenfzig, Magdeburg, Commercienrath.
30. Eckert, Dr., Assistent am geogr. Institut in Leipzig, an der I. Bürgerschule 4.
31. Fuchs, Dr., Greussen in Thüringen.
32. Flemming, Dr., Professor, Altenburg.
33. Franke, Dr., Oberlehrer, Schleusingen.
34. Fries, Dr., Direktor der Prov.-Irrenanstalt, Nietleben.
35. Garcke, Dr., Professor, Berlin SW., Gneisenaustr. 20.
36. Geuther, Nikol., Lehrer a. d. Realanstalt am Donnersberge bei Marnheim (Pfalz).
37. Glass, Direktor, Merseburg, Landwirthschaftl. Schule.
38. Gotha, Naturwissenschaftl. Sammlungen des herzogl. Museums in Gotha.
39. Grossmann, Dr., Oberarzt, Prov.-Irrenanst. Nietleben.
40. Grässner, Bergassesor, Schönebeck.
41. Grottke, Buchhändler, Leipzig, Königstr. 23.

42. Günther, Dr., Fabrikbesitzer, Bernburg.
43. Habenicht, Dr., B., Quedlinburg.
44. Hachtmann, Dr., Sanitätsrath, Weissenfels a. S.
45. v. Hänlein, Rittmeister, Blankenburg (Harz).
46. Hasse, Dr. med., Nordhausen.
47. Heck, Direkt. d. Portl.-Cementfabr., Wickede a. d. Ruhr.
48. Hermes, O., Dr., Direktor des Berliner Aquariums, Berlin C., Unter den Linden 13.
49. Herzfeld, A., Prof., Dr., Direktor des Laboratoriums für die Rübenzuckerindustrie, Berlin N., Invalidenstr. 43.
50. Hielscher, Dr., Berlin NO., Weinstr. 30.
51. Holdefleiss, Dr., Professor, Breslau.
52. Huth, P., Fabrikant, Wörmlitz bei Halle.
53. Kaiser, Dr., Oberlehrer, Schönebeck a. E.
54. Kessler, Apotheker, Nordhausen, Mohrenapotheke.
55. Kirchner, Dr., Professor, Leipzig, Brüderstr. 34.
56. Klöber, Oberlehrer, Quedlinburg.
57. Klose, Professor, Weissenfels a. S.
58. Koch, Fabrikdirektor, Brehna bei Halle a. S.
59. Köhnke, Dr., Oberlehrer, Salzwedel.
60. Köttnitz, Dr., Fabrikbesitzer, Teuchern.
61. Kohl, C., Dr., Stuttgart, Kriegsbergerstr. 15.
62. Kohlmann, Dr., Professor, Quedinburg.
63. Krüger, W., Apotheker, Waltershausen.
64. Lampe, Dr. phil., Quedlinburg, Lange Gasse 8.
65. Leuckart, Dr., Geh. Rath und Professor, Leipzig.
66. Leuschner, Geh. Bergrath, Eisleben.
67. Lisker, Rektor, Volksmädchenschule, Alte Neustadt-Magdeburg. (z. Z. in Naumburg, Wenzelspromenade 17).
68. Lorentzen, Oberlehrer, Pforta bei Kösen.
69. Lüdecke, Dr., Kultur-Ingenieur, Mainz, Frauenlobstrasse 4.
70. Meye, Dr. med., prakt. Arzt, Eisleben.
71. Meyer, Dr., Hofrath, Dresden, Zoologisches Museum, Zwinger.
72. Meyner, Dr. phil., Thierarzt, Greifenhagen i. Pommern.
73. Müller, Traugott, Dr., Havelberg, Dom 25.
74. Ortmann, R., Kaufmann, Merseburg, Schmale Gasse.
75. Pertsch, Dr., Hofrath, Gotha.

76. Petry, Dr., Oberlehrer, Nordhausen, Alleestr. 12b.
77. Petzold, K., Dr, Oberlehrer, Zerbst, Käsperstr. 6.
78. Rengel, C., Oberlehrer, Potsdam, Neue Königstrasse 128 I.
79. Rhode, G., Dr., Cönnern, Zuckerfabrik.
80. Richter, Dr., Gymnasialoberlehrer, Quedlinburg.
81. v. Röder, V., Rittergutsbesitzer, Hoym (Anhalt).
82. Römer, Dr., Bernburg, Versuchsstation.
83. Rosenthal, Th., Dr., Teuchern, Reg.-Bez. Merseburg.
84. Ruprecht, Lieut. a. D., cand. med., Göttingen.
85. Rost, Adalb., Dr., Professor, Cassel, Annastr. 20.
86. Sachtleben, Dr., Direktor, Krefeld.
87. Sauer, Dr., Landesgeolog, Heidelberg, Römerstr. 42.
88. Schäffer, Dr., Professor, Jena.
89. Scheer, H., Oberlehrer, Königsberg i. Pr., Mittel-Tragheim 34 B.
90. Scheibe, Dr., Bezirksgeolog, Berlin N., Invalidenstrasse 44.
91. Schiemenz, Dr., Sekretär des Fischerei-Vereins Hannover.
92. Schmeil, Dr., Rektor, Magdeburg, Annastr. 17.
93. Schmidt, Dr., Archidiak. emer., Aschersleben, Gr. Kirchhof 9.
94. Schmidt, E., Dr., Geh. Regierungsrath u. Professor, Marburg.
95. Schnorr, Dr., Professor, Zwickau, Römerplatz 11.
96. Scholwer, Magdeburg, Zschokkestr. 19.
97. Schreiber, Dr., Professor, Stadtrath, Magdeburg.
98. Schröder, Realschuldirektor, Gr. Lichterfelde.
99. Schubring, G., Professor am Realgymnasium, Erfurt, Karthäuser-Ufer 6.
100. Schulze, Erwin, Dr., Marburg, Ketzerbach 34.
101. Siegert, Dr., Professor, Dresden N., Antonstr. 16.
102. v. Skerst, stud. rer. nat., Berlin, Zoolog. Institut.
103. v. Spillner, Dr., Direktor der Landwirthschaftsschule, Wittenberg.
104. Simroth, Dr., Professor, Leipzig-Gohlis, Leipzigerstrasse 1.
105. Staute, Dr., Brauereibesitzer, Freyburg a. U.

106. Steffeck, Dr., Cröllwitz bei Halle.
107. Steinriede, Dr., Escola frei Canei abei Pernambuco.
108. Stössner, Dr., Helmstedt, Landwirthschaftl. Schule.
109. Fürst Stolberg-Rossla, (Adr.: Rentkammer).
110. Fürst Stolberg-Wernigerode, (Archivrath Jacobs).
111. Thede, Direktor, Rattmannsdorf bei Ammendorf.
112. Thiele, Dr., Professor, München, Arcisstr. 1.
113. Thomas, Dr., Professor, Ohrdruf.
114. Walter, Oberlehrer, Magdeburg, Breiteweg 24.
115. Walter, Dr., Sekretär des Schles. Fischereivereins, Breslau.
116. Wiener, Dr., Professor an der techn. Hochschule, Darmstadt.
117. Winter, Dr., Surabaya, Java.
118. Wolterstorff, Konservator, Magdeburg, Johannisbergstrasse 12.
119. Wohltmann, Dr., Professor, Poppelsdorf, Landwirthschaftliche Academie.
120. Zache, E., Dr., Berlin W., Demminerstr. 64 III.
121. Zörner, E., Dr., Delitzsch.

b) In Halle a. S.

122. Albert, Dr., Professor, Händelstr. 9.
123. Anton, Buchhändler, Charlottenstr. 20.
124. Baumert, Dr., Privatdocent, Blumenthalstr. 4.
125. Behrens, H., Privatgelehrter, Steinweg 47.
126. Beleites, Dr., Ohrenarzt, Alte Promenade 12.
127. Benni, stud. agr., Lessingstr. 35.
128. Binder, Kaufmann, Ankerstr. 14.
129. Blaue, J., Dr., Wilhelmstr. 45.
130. Borckert, Dr., Oberlehrer, gr. Märkerstr. 21.
131. v. Borries, Oberst, Jägerplatz 16 II.
132. Brandes, G., Dr., Priv.-Doc., Domplatz 4. *Bibliothekar.*
133. Brinkmann, Fabrikbesitzer und Stadtverordneter, Krausenstr. 1.
134. Cluss, Dr., Privatdocent, Bernburgerstr. 18 II.
135. Cornelius, Dr., Professor, Advokatenweg 1.
136. Dathe, Chemiker, Fritz-Reuterstr. 9 II.
137. Dehne, M., Fabrikbesitzer, Schimmelstr. 8.

138. Dicker, Hugo, Ingenieur, Merseburgerstr. 168.
139. Eiselen, J., Dr., Realschullehrer, Heinrichstr. 9 III.
140. Erdmann, E., Dr., Chemiker, Wettinerstr. 33.
141. Erdmann, H., Dr., Professor, Friedrichstr. 52.
142. Förtsch, O., Dr. phil., Major a. D., Reichardtstr. 14. 2. *Vorsitzender.*
143. Freyberg, H., Brauereibesitzer, Glauchaerstr. 49.
144. v. Fritsch, Dr., Professor, Geh. Rath, Margarethenstrasse 3. — *1. Vorsitzender.*
145. Gärtner, Dr., Wuchererstr. 76 II.
146. Genzmer, Stadtbaurath, Lafontainestr.
147. Goltz, Direktor des städtischen Schlachthofes.
148. Goldfuss, O., Ulestr. 17 II.
149. Grassmann, H., Dr., Oberlehrer, Niemeyerstr. 23.
150. Grenacher, Dr., ord. Professor, Wettinerstr. 18.
151. Grosse, Buchhändler, Blumenstr. 10.
152. Gruhl, Fabrikbesitzer, Lindenstr. 66.
153. Heck, Dr., ord. Professor, Ulestr.
154. Hendel, Justus, Dr. jur., Verlagsbuchhändler, Moritzzwinger 16 II.
155. v. Herff, Dr., Prof., Frauenarzt, Magdeburgerstr. 53.
156. Höniger, Dr. med., Nervenarzt, gr. Steinstr. 58.
157. Holdefleiss, P., Dr., Assistent am landw. Institut, Albrechtstr. 21 II. — *Kassirer.*
158. Holländer, Dr., Professor, Marktplatz 11.
159. Hollrung, M., Dr., Vorsteher der Versuchsstation für Pflanzenschutz, Martinsberg 8.
160. Hornemann, Dr., Apotheker, Ulestr. 12.
161. Hübner, Markscheider, Margarethenstr. 2.
162. Hübener, stud. chem., Merseburgerstr. 19 I.
163. Humperdinck, Bergrath, Dorotheenstr. 18.
164. Jentzsch, Conrad, Leipzigerstr.
165. Kalberlah, stud. rer. nat., Geiststr. 10.
166. Karras, Wilh., Buchdruckereibesitzer, Steinweg 23.
167. Kathe, Wagenfabrikant, Leipzigerstr. 94.
168. Keil, Dr., Frauenarzt, Martinsberg.
169. Knapp, K., Buchhändler, Mühlweg 19.
170. Knoch, Reg.-Baumeister, Hagenstr.
171. Kobelius, Ober-Postsekretär, Lindenstr. 79.

172. Kromeyer, Dr. med., Privatdocent, Poststr. 8 I.
173. Krüger, Wilh., Dr., Leipzigerstr. 45.
174. Kühn, Dr., Geh. Ober-Regierungsrath und Professor, Wuchererstr. 2.
175. Kuhlow, Direktor, Jägerplatz 15.
176. Lange, Dr. med., Friedrichsplatz 4.
177. Lenz, Dr. phil., Albrechtstr. 13 II.
178. Lippert, Dr., Fabrikbesitzer, Berlinerstr.
179. Löwenhardt, Dr., Oberlehrer, Mühlweg 23 I.
180. Lüdecke, Dr., Professor, Wilhelmstr. 35.
181. Manchot, Dr., Assistent am chem. Institut.
182. Mekus, Dr., prakt. Arzt, gr. Steinstr. 57.
183. v. Mendel-Steinfels, Landes-Oekonomierath, Karlstrasse 16.
184. Mohs, Dr., Stadtrath a. D., Poststr. 21.
185. v. Nathusius, Geh. Regierungsrath, Händelstr. 26.
186. Oertel, Rechnungsrath, Schillerstr. 1.
187. Pfeffer, W., Ingenieur, Stadtrath, Bernburgerstr. 11.
188. Plettner, Karl, Mühlweg 14.
189. Reger, Dr., Oberstabsarzt, Wettinerstr. 17.
190. Rickelt, A., Kaufmann, Olearíusstr. 11 II.
191. Risel, Dr. med., Sanitätsrath, Karlstr.
192. Riehm, Dr., Oberlehrer, Reichardtstr. 26.
193. Roediger, Ober-Ingenieur der Halleschen Maschinenfabrik, Thorstrasse.
194. Rühle, Dr., Direktor der Portland-Cementfabrik, Mansfelderstrasse 30.
195. Schäfer, Dr., Direktor, Mühlweg 11.
196. Schenck, Dr., Adolf, Privatdocent, Schillerstr. 7.
197. Schenck, Dr., Rud., Assistent, Zinksgartenstr. 6. *3. Schriftführer.*
198. Scherenberg, Kgl. Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspektor, Steinweg 29.
199. Schimpff, Fabrikdirektor, Merseburgerstr. 37.
200. v. Schlechtendal, Dr., Assistent, Wilhelmstr. 9.
201. Schlüter, Naturalienhändler, Wuchererstr. 9.
202. Schmidt, Dr., Professor, Forsterstr. 17.
203. Schultz, Arthur, Dr., prakt. Arzt, Albrechtstr. 22 I.
204. Schumann, R., Lehrer, Schillerstr. 14.

205. Schumann, Dr., Assist. a. d. landw. Versuchsstation.
206. Schwetschke, U., Buchbändler, gr. Märkerstr. 10.
207. Smalian, Dr., Oberlehrer, Wörmlitzerstrasse 4 II.
1. Schriftführer.
208. Sohncke, Apotheker, gr. Ulrichstr. 54.
209. Spangenberg, Dr. med., prakt. Arzt, Bergstr. 6.
210. Stricker, Karl, Buchhändler, Albrechtstr.
211. Switalsky, V., cand. med., Martinstr. 8 III.
212. Tausch, Buchhändler, Mühlweg 46.
213. Teuchert, Dr., Chemiker, gr. Märkerstr. 4.
214. Ule, Dr., Privatdocent, Robert Franzstr. 14 II.
215. Ulrich, Dr. med., prakt. Arzt, Ulrichstr.
216. Veckenstedt, Dr., Oberlehrer a. D., Lafontainestr. 11.
217. Völlmer, Dr., Realschuloberl, Franck. Stift.
218. Volhard, Dr., Geh. Regierungsrath u. ord. Professor, Mühlpforte 1.
219. Vorländer, Dr., Assistent, Blumenthalstr. 10.
220. Wagner, Dr., Oberlehrer, Lindenstr. 14. *2. Schriftführer.*
221. Wagner, Ph., aus Buenos Ayres, z. Z. Parkstr. 4 p.
222. Zimmermann, Bergwerksdirektor, Advokatenweg 4.
223. Zopf, Dr., Professor, Hermannstr. 4.
224. Zwanziger, Apotheker, Geiststr. 2.

D. Studentische Theilnehmer (S.-S. 95. u. W.-S. 95/96).

1. Köthner, P., stud. chem., Sophienstr.
2. Rudorf, Georg, stud. agr., Charlottenstr. 21.
3. Naumann, stud. chem., Glauchaerstr. 40.
4. Schönichen, stud. rer. nat., Rannischestr. 7.
5. Wiegers, Fr., stud. rer. nat., am Harz 23.
6. Uhlenhut, stud. rer. nat., Georgstr. 12.
7. Schroth, G., stud. phil., Gr. Klausstr. 14.
8. Bergh, stud. pihl. rer. nat.
9. Pabst, stud. agr., Robert Franzstr.
10. Ziegler, stud., Harz 19.

E. Zweigvereine.

Akademisch-naturw. Verein zu Halle a/S.

Zeitschrift

für

Naturwissenschaften.

Organ des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen, unter Mitwirkung von

Geh. Rath Prof. Dr. Freih. **von Fritsch**, Prof. Dr. **Garcke**,
Geh. Rath Prof. Dr. **Leuckart**, Geh. Rath Prof. Dr. **E. Schmidt**
und Prof. Dr. **Zopf**

Museum of Comparative Zoology
MAR 11 1942
LIBRARY

herausgegeben von

Dr. G. Brandes,

Privatdocent der Zoologie an der Universität Halle.

68. Band.

(Fünfte Folge. Sechster Band.)

Erstes und zweites Heft.

Mit 2 Tafeln und 1 Figur im Text.

Vereinsausgabe.

Leipzig.

C. E. M. Pfeffer.

1895.

JAM

Inhalt.

I. Original-Abhandlungen.

	Seite
Baumert, G., Privatdozent Dr., Ueber den chemischen Nachweis von Pferdefleisch	112
Goltz, Director, Ueber Pferdefleisch	107
Meyner, Richard, Dr., Zwei neue Affentaenien. Taf. I und II	1
Schmeil, O., Dr., Neue Spaltfusskrebse der Fauna der Provinz Sachsen	126
Schmidt, K. E. F., Prof. Dr., Moderne Anschauungen über die Kräfte der Elektricität	115

II. Kleinere Mittheilungen.

Chemie und Physik: Ueber Argon S. 131. — Neues Vorkommen von Vanillin S. 133. — Ueber Acetylengas S. 133. — Neues über den Schwefelstickstoff S. 134. — Zwei neue Vorlesungsexperimente S. 135. —

Botanik, Zoologie und Palaeóntologie: Das Blühen der Wasserlinsen S. 136. — Ueber die Ichthyosaurier S. 138. — Neue Saurierfunde in der Provinz Sachsen S. 140. — Ueber die Herkunft des Hausrindes S. 141. —

Aus verschiedenen Gebieten: Unterscheidung der verschiedenen Stärkearten S. 143. — Karsthöhlen als Wohnungen der Menschen S. 143. — Kohlensäure-Motoren S. 144. —

Litteratur-Besprechungen 145

Zwei neue Taenien aus Affen.

Ein Beitrag zur Kenntniss der Cestoden.

Von

Thierarzt Dr. Rich. Meyner.

Mit 2 Tafeln.

5565

Museum of Comparative Zoology
MAR 11 1942
LIBRARY

Von Herrn Geheimrath LEUCKART wurden mir im Wintersemester 1893/94 Exemplare einer, aus dem Darmkanal eines Brüllaffen (*Mycetus niger*) stammenden und bisher noch nicht beschriebenen Taenie (Taenia mucronata) in liebenswürdiger Weise zur Verfügung gestellt, und habe ich die Resultate meiner dieselben betreffenden Untersuchungen, unter besonderer Berücksichtigung der neueren Cestoden-Litteratur, in Folgendem zusammengefasst. Die Taenien stammen aus Paraguay und sind daselbst im Jahre 1888 von Herrn NEUMEISTER, jetzt Conservator am zoologischen Institut in Halle, gesammelt.

Das mir übergebene, schon einige Jahre in Alkohol konservirte Material enthielt etwa 8, mehr oder minder lange und vollständige Bandwurm-Kolonien, deren Gestalt und allgemeine Kennzeichen später Berücksichtigung finden sollen. Leider konnte behufs Erforschung des feineren, anatomisch-histologischen Baues nur ein Bruchtheil des für die allgemeine Beurtheilung immerhin kostbaren Materials verwandt werden, und sind daher dem speciellen Theil der Arbeit nur die Untersuchungsergebnisse von 2 Strobilen zu Grunde gelegt, die bei einer ungefähren Länge von 10 cm in den hinteren Abschnitten ziemlich entwickelte, aber doch noch nicht reife, Embryonen enthielten. Letztere studirte ich an einem unter Fig. 2 abgebildeten Stück, das theils in Schnitte zerlegt, theils unter Zusatz von ver-

schiedenen fäulnisshemmenden Flüssigkeiten monatelang in Wasser macerirt wurde. Wo in Nachstehendem bei den Untersuchungen der Glieder verschiedener Altersstadien die Entfernung vom Scolex in Millimetern angegeben ist, bezieht sich dies nur auf die vorerwähnten beiden Strobilen, die in annähernd gleichem, mässigem Contractionszustande befindlich waren und daher ziemlich übereinstimmende Resultate ergaben. Was die Tinktionen der Schnittpräparate anbelangt, so habe ich sowohl einfache Boraxcarmin- und Haematoxilin-Färbung als auch Doppelfärbungen, wie Haematoxilin-Eosin, Boraxcarmin-Haematoxilin und Boraxcarmin-Bleu de Lyon angewandt und haben mir namentlich die beiden letzteren hinsichtlich der Schärfe und deutlichen Differenzirung der Bilder gute Dienste geleistet. Die Untersuchungen wurden im zoologischen Institut der Universität Leipzig ausgeführt, und drängt es mich dem Leiter desselben, Herrn Geheimrath Professor Dr. Leuckart, sowohl für das mir freundlichst überlieferte Material, als auch namentlich für die vielfachen Rathschläge und das meiner Arbeit in liebenswürdigster Weise entgegengebrachte Interesse an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank auszusprechen. Zugleich kann ich nicht umhin auch Herrn Privatdocent Dr. Looss für die bereitwillige Ueberlassung eines Theiles seiner Privatbibliothek, sowie für die sonstige mannigfaltige Unterstützung zu danken.

Die mir in 85%igem Alkohol überlieferten Exemplare sind von gelblich-weisser Farbe und gehören zu den sogen. kurzgliedrigen Bandwürmern d. h. sämmtliche Glieder der Strobila von der Halspartie bis zu den letzten reifen Proglottiden sind durchweg viel breiter als lang. Körperform messer- oder dolchartig, nach vorn allmählich verjüngt und zugespitzt, daher *Taenia mucronata*. Als grösste Breite konnte an einer, allerdings nur in Stücken vorhandenen Colonie 10 mm nachgewiesen werden, während die Durchschnittsbreite in der Regel 8 mm nicht überstieg. Die längste, vollständig intacte Strobila, die unter Fig. 1 in natürlicher Grösse abgebildet ist, enthält bei einer Ausdehnung von c. 14 cm etwa 600 Glieder, jedoch geht aus dem übrigen Material hervor, dass die Gesammtlänge und

Gliederzahl eine grössere sein kann. Der Seitenrand der Gliederkette erscheint gezähnelt beziehentlich gesägt und zwar deshalb, weil das vordere, schmälere Ende jedes folgenden Gliedes von dem breiteren, hinteren Ende des vorhergehenden manschettenartig umfasst wird. An den im mässigen Contractionszustande befindlichen Taenien zeigt der vordere Theil dieselben Dimensionen wie die Abbildung 1, während bei einer nur sehr wenig kontrahirten Colonie die Halspartie viel gestreckter und schmäler erschien. Als Regel kann jedoch hingestellt werden, dass der meist nur kurze Hals gegen den länglich runden, beziehentlich von vorn gesehen, mehr viereckigen Kopf nur wenig abgesetzt ist. Die Breite des Letzteren beträgt im Mittel 0,476 mm, ein Scolex hatte 0,714, ein anderer nur 0,34 mm Querdurchmesser. Der Scheitel ist weder vorgewölbt noch vertieft, sondern ziemlich flach, auch macht sich absolut keine Andeutung eines wenn auch noch so rudimentären Rostellums bemerkbar, wie es von Leuckart u. A. bei verschiedenen hakenlosen Taenien zweifellos nachgewiesen worden ist. Als einzige Haftapparate finden sich am Kopf die allen Taenien eigenthümlichen, starkmuskulösen Saugnäpfe, welche vollständig in das Körperparenchym eingebettet, sämmtlich auf gleicher Höhe und in unmittelbarer Nähe der Scheitelfläche des Scolex liegen. Diese ovalen Hohlgebilde haben bei einem mittleren Querdurchmesser von 0,255 mm eine durchschnittliche Tiefe von 0,2 mm und sind in ziemlich regelmässiger, fast quadratischer Form angeordnet. Ihre Oeffnungen, die selbstverständlich je nach der mehr oder minder hervortretenden Einwirkung der einzelnen Muskelgruppen ein verschieden grosses Lumen zeigen, sind nicht vollständig nach vorn, sondern mehr zur Seite gerichtet. Die Saugnapfwandung besteht der Hauptmasse nach aus muskulösen Elementen, die theils als einzelne Fasern, theils zu starken Bündeln vereinigt auftreten und in eine helle, hyaline Grundsubstanz eingelagert sind. In Letzterer machen sich rundliche Bindegewebskörperchen bemerklich, die bis zu 5,4 μ gross sind und deutliche Kernkörperchen besitzen. Die convexe Aussenfläche jedes Saugnapfes wird von einer etwa 2 μ starken, glänzenden,

elastischen Membran überzogen, an welcher sich diejenigen Fibrillenbündel der Parenchymmuskulatur inseriren, die bestimmt sind die Bewegungen der Saugapparate *in toto* auszulösen, zum Beispiel die Stellung derselben zu einander zu verändern.

Die concave, den Hohlraum begrenzende, Innenfläche ist mit einer glashellen Membran ausgekleidet, die wegen ihrer übereinstimmenden Beschaffenheit und ihres Zusammenhanges mit der Cuticula als directe Fortsetzung derselben angesprochen werden muss. Zwischen diesen beiden Saugnapfwänden spannen sich nun erstens die mächtig entwickelten, zur Vergrösserung des Lumens bestimmten Radialfasern und zweitens die, diesen antagonistischen Circulärfasern aus, welch' letztere im Allgemeinen nicht so kräftig entwickelt sind und sich nur am Napfrande in etwas grösserer Menge vorfinden. Ausser diesen muskulösen Hohlgebilden finden sich im Scolex und zwar im Körperparenchym desselben nicht nur die, später noch zu erörternden, Abschnitte des Nerven- und excretorischen Gefässsystems, sondern auch eine nicht unbeträchtliche Menge schwarzbraunen Pigments als eigenthümlicher Bestandtheil vor. Besonders in der Umgebung der sog. Kopfganglienmasse angehäuft liegt in polygonalen, oder mehr rundlichen Lücken der hyalinen Bindesubstanz eine grosse Menge von meist kugeligen, bei Boraxcarmin-Haematoxilintinction gänzlich ungefärbt und nur etwas gelblich erscheinenden Protoplasmaballen, die eine Unmenge kleinster, schwarzer Pigmentkörnchen enthalten. Die ziemlich scharf begrenzten, hüllenlosen Ballen sind bis zu 16 μ gross, in der Regel jedoch viel kleiner und lassen weder Ausläufer noch Kerne erkennen.

Von dieser zusammenhängenden Pigmentmasse aus verlaufen nach vorn bis 20 μ breite, deutlich sich absetzende Stränge, theils zu den Saugnäpfen, theils auch in dem dazwischen liegenden Gewebe, um nicht weit vom Scheitel des Skolex entfernt sich zu einer Art Polster zu vereinigen.

Die Geschlechtsdrüsen mit ihrem Leitungsapparate sind in jedem Gliede nur einfach vorhanden und finden sich die Pori genitales am Seitenrande unregelmässig alternirend vor. Der Uterus (cfr. Fig. 3 Ut.) erscheint in den eben

geschlechtsreif gewordenen Gliedern als einfacher transversal und fast grade verlaufender Canal, in den reiferen Proglottiden dagegen als ein, den grössten Theil der Mittelschicht einnehmendes, mit zahlreichen Poschen und Ausbuchtungen verschenes, dickdarmähnliches Gebilde, das eine bedeutende Anzahl dicht aneinander gelagerter, reifer Embryonen einschliesst. Die rundlichen, im ausgebildeten Zustande etwa 36 μ grossen, zartwandigen Eier — cfr. Fig. 7 — besitzen 3 Hüllen, deren innerste den 6 hakigen Embryo unmittelbar einschliesst und einen sog. birnförmigen Apparat mit 2 deutlichen Hörnern trägt.

Vorstehender allgemeiner Schilderung gemäss gehört also der von mir untersuchte Parasit zweifellos zu der Gruppe der Taeniaden, ob er aber, den in der neueren Litteratur angestrebten Classificationsversuchen gemäss, einer der bis jetzt unterschiedenen Unterfamilien zuzurechnen ist, und beziehentlich welcher derselben, ergiebt sich wohl am besten wenn wir seine oben beschriebenen Eigenschaften mit den Kriterien der vorgeschlagenen Unterfamilien in Vergleich stellen.

Leuckart [1]) (35 pag. 378 u. 395—400), der es in zoologischer Hinsicht im Interesse der Uebersichtlichkeit dieses gewaltigen und zur Zeit erst unvollständig erforschten Gebietes für unumgänglich nothwendig hält, eine Gruppirung der Arten und zwar mit Rücksicht sowohl auf die Organisation als auch die Entwickelungsweise vorzunehmen, theilt die Taeniaden in zwei grosse Gruppen, deren erste, Cystotaeniae alle diejenigen Arten in sich vereint, die im Jugendzustande als echte sog. Blasenwürmer (Cystici) existiren. Diesen Letzteren stellt er die sog. gewöhnlichen Bandwürmer (Cystoidei) gegenüber, die sämmtlich darin übereinstimmen, dass sie in ihrer blasenwurmähnlichen Jugendform einen parenchymatösen Embryonalleib von geringerer Grösse besitzen. Gleichzeitig macht er darauf aufmerksam, dass die cystoiden Taenien nicht etwa eine einzige natürliche Gruppe bilden, da dieser Annahme schon der ausserordentlich verschiedene Bau der Geschlechtsorgane wiederspreche; indem diese sehr verschieden gebaut seien

[1]) Die in Klammern stehenden Zahlen beziehen sich auf das am Schlusse der Abhandlung befindliche Litteraturverzeichniss.

und bald bilateral (sog. Dipylidien), bald nur einseitig oder unregelmässig alternirend seien.

Auch Zürn (15 pag. 128) unterscheidet, mit Rücksicht auf die Jugendformen, diese beiden sich gegenüberstehenden Gruppen, macht jedoch, wohl besonders aus praktischen Gründen, die eigentliche systematische Einteilung, entsprechend der Ausbildung der Haftapparate, in Taeniae armatae u. T. inermes.

Zschokke (20 pag. 170—172) bemerkt, unter Hinweis auf den vielfach variirenden Bau der Tänien, dass es erst später möglich sein werde dieselben in einzelne natürliche Gruppen aufzulösen. Wenn Derselbe trotzdem schliesslich den Versuch einer schematisirenden Eintheilung macht, so thut er dies, wie er sagt, nur, um wenigstens etwas Ordnung in die Familie der Taenien zu bringen. Diese seine Schematisirung schliesst sich der von Leuckart gegebenen sehr eng an, nur grenzt er innerhalb der Unterfamilie Cystoidae noch die Tänien der Vögel und die „Taenias margaritifères“ als besondere Unterabtheilungen ab.

Einen weiteren Schritt in dieser Frage thut Raphael Blanchard (27 tome IV pag. 186 und tome XVI pag. 224), indem er in einer besonderen Arbeit „Sur les Helminthes des Primates authropoïdes“ darauf hinweist, dass die kurzgliedrigen unbewaffneten Taenien der Herbivoren, deren Eier mit 3 Hüllen und einem sog. birnförmigen Apparat versehen seien, in einer besonderen, schon früher von dem älteren Blanchard aufgestellten, Gruppe der Anoplocephalinen vereinigt zu werden verdienten. Diese Anoplocephalinen theilt er dann mit Rücksicht auf die Anordnung der Geschlechtsorgane in 3 Unterfamilien ein und zwar 1) Genre Moniezia, Bandwürmer mit seitlich und symetrisch liegenden, bilateralen Pori genitales; 2) Genre Anoplocephala, Arten mit einseitigen Pori genitales; 3) Genre Bertia, Taenien mit mehr oder weniger regelmässig alternirenden Geschlechtsöffnungen. — Die Gattung Bertia, die Blanchard zu Gunsten zweier, von ihm beschriebenen, neuer Taenien (aus Affen) geschaffen hat, charakterisirt derselbe wie folgt: Dicker, ovaler Kopf, ohne Rostellum und Hakenkranz mit ellipsoiden Saugnäpfen. Hals kurz, kaum so lang als

der Kopf, Körper aus sehr vielen, sehr kurzen und breiten Gliedern bestehend. Die Eier liegen in den reifen Gliedern in vielen polygonalen Paqueten von sehr ungleicher Form, die z. B. bei Bertia Studeri aus dem Orang[1]) gegen einander durch bindegewebige Scheidewände abgegrenzt sind, und eine Reihe bilden, die die ganze Breite und Dicke des Gliedes einnimmt. Die Eier haben 3 Membranen, deren äusserste die wirkliche Dotterhaut ist, leicht zerreisst und einige Dotterballen einschliesst, während die zweite, viel zartere Hülle gefaltet ist und eine grosse Menge von Dotterkugeln enthält. Die dritte den Embryo einhüllende Membran charakterisirt sich durch homogene Beschaffenheit und den Besitz eines birnförmigen mit zwei ziemlich veränderlichen Hörnern versehenen Apparates[2]).

Während Blanchard sich hiernach also bezüglich der näheren Eintheilung der, von ihm unter den Namen Anoplocephalinae zusammengefassten Taeniaden für die verschiedene Anordnung der Pori genitales ausspricht, nimmt Stiles (32 pag. 51—54. 70 u. 82), am Schlusse einer eingehenden Arbeit über die Taenien der Wiederkäuer, die Gruppirung hauptsächlich nach der Zahl und Gestaltung der Uteri vor und unterscheidet hiernach: 1) Genus Moniezia Blanchard. Uterus doppelt, Pori genitales doppelt, Eier mit wohl entwickeltem, birnförmigem Apparat, 2) Genus Thysanosoma. Uterus einfach transversal, jedoch mit Blindsäcken (ascon spore like eggs-sacs), die eine sehr dicke Wand haben, Pori genitales doppelt oder einfach; birnförmiger Apparat ohne Hörner. 3) Genus Stilesia Railliet. Uterus einfach oder doppelt ohne Blindsäcke. Pori genitales unregelmässig alternirend. Eier sehr klein mit nur einer Schale.

Railliet (22 pag. 217—266 u. 33 pag. 214—310) endlich, welcher besonders in der neuen Auflage seines Werkes die Familie der Taeniaden zu schematisiren versucht, unterscheidet 4 Unterabtheilungen: 1) Sousfamille des Cysto-

---

[1]) Eine dem Aussehen nach sehr ähnliche Form ist nach mündlicher Mittheilung des Herrn Professor Leuckart schon vor anderthalb Decennien von Herrn Dr. Bolau im Gorilla aufgefunden worden

[2]) Wie solcher aber auch bei den verwandten Gruppen vielfach gefunden wird.

taeniés. Kopf fast immer mit einer 2- oder 3-fachen Reihe von Haken bewaffnet. Uterus longitudinal mit Seitenzweigen. Pori genitales unregelmässig alternirend, Jugendzustand mit einer Flüssigkeit enthaltenden Blase (Cysticercen), 2) Sousfamille des *Anoplocéphaliné.* Kopf ohne Rostellum und Hakenkranz, Glieder gesägt, gewöhnlich breiter als lang. Eier mit 3 Häuten, deren innerste, den Embryo einhüllende, fast immer mit 2 Hörnern versehen ist. 3) Sousfamille des *Cystoidotaeniés.* Kopf gewöhnlich mit einem Hakenkranz bewaffnet. Eier mit mehreren, aber durchsichtigen Häuten. Die Larvenform ist cysticercoid, oder sie bildet eine Pseudo-Cyste. 4) Sousfamille des *Mésocestoidinés.* Geschlechtsöffnung auf der Mitte der Bauchfläche befindlich.

Zugleich macht RAILLIET den Versuch in der Unterfamilie der Anoplocephalen nicht nur die von BLANCHARD und STILES beschriebenen Gattungen, mit Ausnahme der Gattung Bertia, die er unerwähnt lässt, unterzubringen, sondern auch noch einige andere Arten wie Cténoténia und Andrya und modificirt aus diesem Grunde den von BLANCHARD für diese Gruppe aufgestellten Typus betreffs des appareil pyriforme

Die Versuche von BLANCHARD, STILES und RAILLIET die Uebersichtlichkeit der Familie der Taeniaden durch Zerlegung in eine Anzahl von Unterfamilien zu erleichtern, sind nicht als besonders glückliche zu bezeichnen, namentlich mit Rücksicht darauf, dass die, von verschiedenen Gesichtspunkten ausgehende, stets nur an einer beschränkten Anzahl von Species vorgenommene Eintheilung nothgedrungen auch zu verschiedenen Resultaten führen musste. Bevor nicht durch eingehende Forschungen wenigstens die typischen Hauptformen als feststehend angesehen werden können, dürften derartige Experimente wohl nicht auf allgemeine Anerkennung zu rechnen haben, bis dahin aber verfehlen sie ganz entschieden ihren eigentlichen Zweck, nämlich Klarheit und Einfachheit in die Systematik zu bringen.

Was nun unseren Parasiten anbelangt, so gehört derselbe zweifellos in die Familie der Anoplocephalen BLANCHART's und RAILLIET's, jedoch lässt er sich mit keiner der von den Letzteren vorgeschlagenen Unterfamilien, wie solche bis dahin charakterisirt sind, in Einklang bringen. Trotzdem

zweifle ich nicht, dass er den von Blanchard beschriebenen 2 Arten seines genus Bertia am meisten verwandt ist; die Bildung des Uterus ist allerdings abweichend, aber Körperform, Vorkommen in Affen, sowie der sonstige anatomische Bau sprechen doch in augenscheinlicher Weise für die Zugehörigkeit zu dieser Gruppe, nur dass dann die Definition des genus Bertia einer Modification bedarf.

Cuticula.

Die die Körperoberfläche der Cestoden in toto überziehende Decke ist eine stark elastische, hellglänzende, in der Regel völlig strukturlose Membran, die von den älteren und neueren Autoren fast allgemein als Cuticularbildung angesprochen wurde. Der Name Cuticula ist der gebräuchlichste, jedoch giebt es auch andere Bezeichnungen dafür wie Basal — oder Grenzmembran; so bedienen sich z. B. Zoltan v. Roboz (16 pag. 264—265) und Einar Lönnberg (25 pag. 20. 63 u. 92) vorzugsweise des letzterwähnten Namens.

Trotzdem nun dieser elastischen Haut fast übereinstimmend eine strukturlose Beschaffenheit zuerkannt wurde, konnten doch die meisten Untersucher an derselben mehrere Schichten unterscheiden. So fand Schiefferdecker (6 pag. 462) bei Taen. solium und cucumerina 4 Schichten, Hamann (19 pag. 720 u. 21) bei T. lineata, Zograf (36 pag. 6) bei Triaenoph. nodulosus und Kahane (8 pag. 194) bei T. perfoliata deren 3, dagegen F. Kiessling (17 pag. 11), Griessbach (18 pag. 536 u. 37) und Steudener (7 pag. 283) bei allen von ihnen untersuchten Cestoden stets nur 2 Schichten.

Diese scheinbar verschiedenen Angaben haben, wie aus den betreffenden specielleren Beschreibungen und Abbildungen zweifellos hervorgeht, darin ihren Grund, dass die eigentliche Cuticula, die überall als strukturlose Membran geschildert wird, je nach Umständen ein- oder auch zweischichtig erscheint. Die sonst noch der Cuticula zugerechneten Schichten ergeben sich einestheils als der äussere Abschnitt des sogenannten Hautmuskelschlauches, anderntheils als eine zwischen letzterem und der Cuticula

befindliche, schmale, glashelle Zone, die mit grosser Wahrscheinlichkeit als Kunstproduct aufegfasst werden darf. Die Ringfaserschicht des Hautmuskelschlauches ist der Cuticula u. A. von Shiefferdecker, Steudener, Griessbach, Kahane und Zschokke zugerechnet und als elastische Faserschicht derselben angesprochen worden. Dass diese Auffassung auch noch in der neuesten Litteratur Vertreter findet, ergiebt sich aus einer Arbeit über Caryophyllaeus mutabilis R. vom Jahre 1892. Will (31 pag. 7 u. 8) der Verfasser derselben beschreibt die innerste der von ihm unterschiedenen 3 Cuticularschichten wie folgt: „Die Letzte erscheint bei jungen Exemplaren strukturlos, bei älteren habe ich eine zarte, horizontale Faserung wahrnehmen können. Besser lässt sich die Struktur derselben auf dünnen Flächenschnitten nachweisen. Dort sehen wir unter den beiden oberen, cuticularen Schichten eine einfache Lage sehr feiner Ringfasern verlaufen, nicht nur bei den ausgewachsenen, sondern auch bei jungen Exemplaren. Dass Will hiernach den peripheren Theil des den Cestoden eigenthümlichen Hautmuskelschlauches der Cuticula zugerechnet hat, geht noch bestimmter daraus hervor, dass er (pag .12) der fragl. Schicht der sogen. elastischen Fasern noch eine innere Lage von Längsmuskelfasern folgen lässt. Auch seine Abbildungen sprechen zur Genüge für diese, von der Leuckart'schen Darstellung abweichende Auffassung.

Am lebenden Taenienkörper erscheint die Cuticula, etwaige Fremdkörper abgerechnet, gewöhnlich scharf begrenzt und glashell ohne irgendwelche Anhänge, am gehärteten und gefärbten Material dagegen macht sich in der Regel aussen eine Schicht bemerklich, die sich, abgesehen von der stärkeren Tingirbarkeit, auch noch durch ihre eigenartige Beschaffenheit von der darunter liegenden, nur mässig gefärbten, homogenen Membran unterscheidet.

Leuckart (14 pag. 362) sieht in dieser äusseren Schicht, die theils in Form eines Besatzes von feinen Stäbchen, theils mehr fetzig membranös erscheint, nur die Ueberreste einer älteren, abgestossenen, beziehentlich veränderten Cuticula und hält es für einen Umstand von nur nebensächlicher Bedeutung, dass sich dieses Häutungsprodukt

zuweilen mehr oder minder deutlich in einen Stäbchenbesatz auflöst.

Dieser Ansicht Leuckart's schliessen sich die Mehrzahl der späteren Forscher an, während die Angaben anderer, wie Sommer-Landois (3 pag. 5), Schiefferdecker (6 pag. 464—65), Steudener (7 pag. 283—84) und Zograf (36 pag. 6) derselben direkt widersprechen. Die von Letzteren beschriebenen, cilienartigen, protoplasmatischen Fortsätze auf der Körperoberfläche der Cestoden werden von diesen Forschern mit der sogen. subcuticularen Zellschicht des Rindenparenchyms in Verbindung gebracht und sollen ihren Verlauf durch die äusserst feinen Kanälchen nehmen, die die Cuticula senkrecht durchsetzen. Diese zuerst von Sommer-Landois aufgefundenen sog. Porenkanälchen, die sich an der cuticularen Bekleidung des Cestodenkörpers nur bei sehr starker Vergrösserung als äusserst feine Strichelchen bemerklich machen, finden sich auch bei geeigneten Flächenschnitten als sehr feine Pünktchen wieder. Beobachtet wurden diese Porenkanälchen bei den verschiedensten Cestoden von Schiefferdecker (6 pag. 462), Steudener (7 pag. 283), Leuckart (14 pag. 361—62), Kiessling (17 pag. 11), Zograf (36 pag. 6), Griessbach (18 pag. 537), Kahane (8 pag. 194), Zschokke (20 pag. 20 u. 94), v. Roboz (16 pag. 263), Kraemer (28 pag. 11, u. 39), Will (31 pag. 8), Railliet (33 pag. 211) u. A. Sie sollen nach Sommer-Landois, Schiefferdecker und Steudener von den protoplasmatischen Fortsätzen der subcuticularen Zellen durchsetzt werden, die alsdann in Form eines Cilienbesatzes auf der Oberfläche der Cuticula erscheinen. Diese von Sommer-Landois nur als wahrscheinlich hingestellte, von Schiefferdecker und Steudener jedoch fest vertretene Ansicht wird von Leuckart in seinem Parasitenwerke, (pag. 363,) unbedingt verworfen. Trotzdem haben sich jedoch auch noch einige der späteren Forscher im Sinne der Erstgenannten ausgesprochen, während andere, wie v. Roboz, H. Griessbach, O. Hamann, Lönnberg und Will in Uebereinstimmung mit Leuckart diese die Cuticula durchsetzenden protoplasmatischen Fortsätze der subcuticularen Zellen nicht nachweisen konnten.

Eine besondere Stellung in dieser Frage nimmt Zograf (36 pag. 6) ein, indem er nur an der Cuticula des Kopfes von Triaenophorus nodulosus Porenkanäle, Protoplasmafortsätze und Wimperhaare gefunden haben will, während alles dieses an der Cuticula der Glieder fehlte.

Kakane (8 pag. 194) schliesst sich im Allgemeinen der Behauptung Schiefferdecker's und Steudener's an, er fand die Protoplasmafortsätze und nahm, trotzdem er freiwimpernde Enden derselben nicht nachweisen konnte, doch eine Wimperung an, da die Porenkanäle die ganze Dicke der Cuticula durchbohrten.

Einen verhältnissmässig complicirten Bau der Grenzmembran verschiedener Cestoden hat Zschokke (20 pag. 20) beschrieben. So sagt er von T. mamillana: „Die Cuticula scheint aus 4 Schichten zu bestehen. Die innerste ist geschichtet, besteht aus parallelen Fasern und wird von sehr feinen, zahlreichen Poren durchsetzt, die senkrecht zu den Fasern stehen. Weiter nach aussen finden wir eine stärkere, granulirte, alsdann eine schwache, helle Schicht mit zahlreichen Poren. Die äusserste, sehr dicke und dunkle Schicht ist fein gestreift und zeigt Porenkanäle.“ Aus Letzteren sah er Protoplasmafäden hervortreten, die die direkten Fortsätze der subcuticularen Zellen waren. Bis in die innersten Schichten der Cuticula sollen sich nach ihm auch zuweilen die Endigungen der dorsoventral-Muskeln verfolgen lassen. In dem Ueberblick (20 pag. 160) über den ersten Theil seiner ausführlichen Arbeit sagt er betreffs der Cuticula: „Gewöhnlich scheint dieselbe aus 4 Schichten zu bestehen, von denen nur die beiden äusseren und inneren inniger mit einander verbunden sind. Die Zahl dieser Schichten kann sich jedoch auf 3 reduciren, wie bei T. expansa, und selbst auf 2, wie bei T. litterata.“

Es ist nicht meine Aufgabe, zu entscheiden, inwieweit die von Zschokke konstatirten Verhältnisse auf Thatsachen beruhen, ich möchte nur bemerken, dass auch er bei T. mamillana die Ringfaserschicht des Hautmuskelschlauches der Cuticula zugerechnet hat, während er bei Taen. transversaria und expansa die innerste Schicht als strukturlose, feine Lamelle beschreibt, sich aber damit wohl, wie auch

andere Forscher, durch das oben erwähnte Kunstprodukt hat täuschen lassen. Da er die die Porenkanäle durchsetzenden Protoplasmafäden einzig und allein bei T. mamillana auffinden konnte, so kann dieses Untersuchungsergebniss wohl gleichfalls nicht als zweifellos hingestellt werden.

Wenn ich nun dieser kurzgedrängten Litteraturübersicht meine Beobachtungen hinzufügen darf, so bemerke ich zunächst, dass die Cuticula (cfr. Fig. 3 und 4 Cut.) auch bei unserem Parasiten als eine stark elastische, strukturlose Membran erscheint, die den Körper in toto überzieht, sich aber in ihren Dickenverhältnissen ziemlich gleich bleibt. So misst sie im Scolex in der Höhe der Saugnäpfe, ebenso wie an den geschlechtsreifen Gliedern, 8,1—10,8 μ und auch an den mir zur Verfügung stehenden reifsten Proglottiden nur wenig mehr. Diese strukturlose Körperhülle bildet aber nicht nur die äussere Bekleidung der Strobila, sondern sie senkt sich, wenn auch verschiedentlich modificirt, mehr oder minder weit in die natürlichen Körperöffnungen hinein, um die Wandungen der angrenzenden Hohlräume auszukleiden. An der Cuticula machen sich zwei deutliche Schichten bemerklich, die sich, ausser durch verschiedenes Lichtbrechungsvermögen, besonders durch ihre auffällig differirende Tingirbarkeit auszeichnen. Allerdings findet sich auf Schnittpräparaten, besonders bei Carminfärbung, medianwärts meist noch eine glashelle, stark glänzende, ungefärbte, schmale Zone, die, wie oben ausgeführt, von einer Anzahl von Forschern als dritte Cuticularschicht aufgefasst worden ist, die sich aber, wenigstens was unsern Parasiten betrifft, als nicht zur Grenzmembran gehörig erwies. Diese feine Lamelle tritt besonders am Scolex und dem Halstheil der Strobila hervor, wo die parallel zur Körperoberfläche verlaufenden Fibrillen der Hautmuskelringfaserschicht von der hyalinen Grundsubstanz noch nicht scharf genug sich differenziren und so zwischen den subcuticularen Längsmuskelfasern und der Cuticula eine scheinbar zu letzterer gehörige, feine, glänzende, homogene Schicht vertäuschen. In den reiferen Gliedern sieht man die oberflächliche Ringfaserschicht der Cuticula direkt anliegen, was sich an mit Haematoxilin

gefärbten Quer- und Flächenschnitten zweifellos nachweisen lässt. Nur ausnahmsweise beobachtet man auch hier eine feine, ungefärbte, schmale Zone, die sich scheinbar zwischen Cuticula und Muskelschicht einschiebt, jedoch konnte ich mich bei genauerer Untersuchung stets davon überzeugen, dass dieselbe nur ein Kunstprodukt darstellte, das sich durch mechanische Eingriffe, in Folge der vorhergegangenen Behandlung, erklären liess. Die äusserste Schicht der Cuticula, die sich besonders durch Haematoxilin intensiv färbte, zeigte einen Dickendurchmesser von 1,5—1,8 μ, während die innere, bei weitem stärkere Schicht sich bei den gebräuchlichen Färbemethoden in der Regel nur mässig tingirte. Beide Schichten erschienen auf Querschnitten völlig strukturlos, und konnte ich Andeutungen der oben beschriebenen, die Cuticula durchsetzenden, sogenannten Porenkanälchen nur an schwach gefärbten, sehr dünnen, cuticularen Flächenschnitten beobachten, wo sich sehr zarte, unregelmässige Punktirung erkennen liess. — Erwähnt seien hier noch die der Grenzmembran zuweilen aufsitzenden, dem Darminhalt des Wirthes entstammenden, schleimigen Massen, die dem Parasiten im Moment der Fixirung anhafteten.

Subcuticula.

Unter der Cuticula, jedoch nicht direkt an letztere angrenzend, findet sich im Cestodenkörper in der Regel eine kernreiche Zellschicht, die früher gewöhnlich als Matrix der Grenzmembran aufgefasst und dementsprechend mit dem Namen der Subcuticula bezeichnet wurde. Was den Bau und die Zusammensetzung dieser Zellschicht anbetrifft, so machen sich in der Litteratur nicht unerhebliche Meinungsverschiedenheiten bemerklich. — Leuckart (14 pag. 366), welcher in der 2. Auflage seines Parasitenwerkes dafür den Namen körnerreiche Parenchymschicht gebraucht, ist der Meinung, dass dieses Zelllager aus senkrecht gegen die Cuticula gerichteten spindelförmigen Zellen besteht, deren Protoplasma in Form einer dünnen Lage den Kern umgiebt und sich nach beiden Seiten hin in fadenförmige

Fortsätze auszieht. Die dem Körperparenchym zugewandten Fortsätze sah er theils in dasselbe übergehen, theils mit den feinsten Quermuskelfasern in Verbindung treten. — Diese typische Spindelform, die jedoch nicht bei allen Cestoden gleich scharf hervortrat und auch durch einzelne Untersuchungs- und Färbemethoden mehr oder minder verwischt wurde, ist ausser von Leuckart noch von einer grossen Anzahl von Forschern bei den verschiedensten Cestoden gefunden worden, so z. B. von Sommer-Landois (3 pag. 7), Schiefferdecker (6 pag. 462), Kahane (8 pag. 194), Hamann (19 pag. 721), Zschokke (20 pag. 161) und Lönnberg (25 pag. 20. 52. 63. 92).

Steudener (7 pag. 284) lässt dagegen die Subcuticula bei allen Cestoden aus langgestreckten, schmalen, kegelförmigen Gebilden bestehen, die pallisadenartig neben einander liegen, und zwar so, dass die Spitze des Kegels nach innen, die Basis nach der Cuticula gerichtet ist. Die ovalen Kerne liegen nach ihm unregelmässig angeordnet bald in der Mitte der Zelle, bald mehr der Spitze oder der Basis derselben angenähert. An dem Protoplasma unterscheidet er eine periphere, stärker gekörnte, aber wenig tingirbare und eine stärker gefärbte, fast homogene, innere Partie.

Griessbach (18 pag. 540) nennt die Subcuticula „Plasmamantel“ und beschreibt sie bei Solenophorus megalocephalus als eine zusammenhängende, feinkörnige Protoplasmamasse von gänzlich unbestimmter Gestalt, in der zahlreiche, grosse und kleine, deutlich hervortretende Kerne mit Kernkörperchen eingebettet sind. Zellgrenzen konnte er nirgends nachweisen.

Krämer (28 pag. 11. 12. 39) sah bei Cyathocephalus truncatus rundliche, ovale, blasse Parenchymzellen, bei Taen. filicollis dicht gedrängte, sich stark tingirende, zapfenförmige Zellen; er bezeichnete diese Gebilde als subcutane oder submuskulare Schicht. Bei ersterer Form fand er aber ausserdem noch eine 5 μ breite, aus flachen, kernhaltigen Zellen bestehende Matrix, der nach innen die subcuticularen Ring- und Längsmuskelfasern folgten.

Will (31 pag. 10. 11) beschreibt die kernhaltigen Subcuticularzellen, theils als spindelförmige, theils auch als mit mehreren Ausläufern versehene Gebilde, in deren körnigen Protoplasmamantel er eine Menge Fibrillen nachwies, die in der angrenzenden Parenchymzone nicht enthalten waren.

Roboz (16 pag. 266—267) beobachtete an der Subcuticula des Kopfes von Solenophorus megalocephalus Zellen von bizarrster Gestalt.

Was die Verbindung der bald als hüllenlos, bald als membranhaltig beschriebenen Zellen anbelangt, so werden dieselben in der Regel nur als dicht an einander gelagert geschildert und nur vereinzelt finden sich Angaben von einer feinkörnigen Intercellularsubstanz vor, wie z. B. von Rindfleisch, Kraemer und v. Roboz. Letzterer lässt die einzelnen Zellen der Subcuticula sowohl untereinander wie auch mit der Cuticula durch eine ziemlich stark entwickelte, fein granulirte Intercellularsubstanz in Verbindung stehen, in der feine Bindegewebsfibrillen nachweisbar sind.

Ausser diesen Mittheilungen, welche die, die Hauptmasse der subcuticularen Schicht ausmachenden, im Allgemeinen spindelförmigen Zellen betreffen, finden sich in der Cestoden-Litteratur noch eine Reihe von Angaben, die Gebilde von abweichender und eigenthümlicher Form behandeln. Dieselben werden zum Theil auf verschiedene Contractionszustände zurückgeführt, theils als besondere, mit specifischer Function befasste Gebilde beschrieben. Schon Steudener (7 pag. 285) fand bei einer Anzahl von Taenien unter der Cuticula in regelmässigen Zwischenräumen bläschen- oder becherförmige Gebilde, die er auch an lebenden Thieren konstatiren konnte und als Becher- oder Schleimzellen ansprach, während Griessbach (18 pag. 542) dieselben für Lakunen im Gallertgewebe hielt.

Hamann (19 pag. 722) äussert sich darüber wie folgt: „In der Grundsubstanz treten Lücken und Spalträume auf, die besonders unter der Cuticula zu beobachten sind und ein feinkörniges, hellrosa sich tingirendes Plasma zeigen. Diese Gebilde haben bald schlauch-, bald flaschenförmige Gestalt. Der Hals der Flasche ist alsdann peripher

gelegen. Das permanente Fehlen der Zellkerne hielt Hamann ab, diese Gebilde als Drüsenzellen anzusprechen. Dieselben sind nach ihm bald fein gekörnt, bald vollständig leer und treten, theils einzeln, theils in Gruppen zusammenliegend zwischen den Subcuticularzellen auf.

Pintner (24 pag. 17) lässt diese erheblich grösseren Zellen durch fortschreitende Vacuolisirung entstehen, in Folge deren von dem ursprünglich mehr oder minder polygonalen Leibe der gewöhnlichen Subcuticularzellen schliesslich nur ein spärlicher Plasmastern übrig bleiben sollte. Als weitere eigenthümliche und von ihm als Hautdrüsen aufgefasste, einzellige Organe beschreibt Pintner (10. Tafel III, Figur 13) bei Triaenophorus nodulosus unregelmässig gestaltete Zellen, die ein vacuolenhaltiges, grobkörniges Protoplasma und einen deutlichen Ausführungsgang besitzen.

Auch Zograf, Lönnberg und Will fanden von dem gewöhnlichen Typus der Subcuticularzellen abweichende Formen, legten dieser Erscheinung aber keine Bedeutung bei, sondern glaubten sie nur auf abnorme Contractionszustände zurückführen zu müssen.

Nachdem so die mannigfaltigen Untersuchungsergebnisse betreffs der Gestaltung der subcuticularen Zellschichten Berücksichtigung gefunden haben, erübrigt es die bisherige Auffassung der Natur derselben und ihr Verhältniss, sowohl zu der Cuticula, wie auch zu dem Körperparenchym, zu erörtern.

Viele, namentlich der älteren Autoren, sprachen basirend auf der weit verbreiteten Ansicht, dass die cuticularen Häute der Thiere ein Abscheidungsprodukt einer epithelialen Zellschicht seien, den bei den Cestoden dicht unter der Oberhaut gefundenen Zellschichten gleichfalls einen epithelialen Charakter zu. Als Vertreter dieser Ansicht sind besonders Sommer-Landois, Schiefferdecker, Pintner, Kahane, Lönnberg, Railliet zu verzeichnen, während andere, wie Steudener, Zschokke, v. Roboz demgegenüber keine bestimmte Stellung einnahmen, die Frage also offen liessen.

Gegen den epithelialen Charakter der sog. Subcuticula traten von älteren Autoren namentlich Schneider und Rind-

FLEISCH auf, jedoch konnten die von denselben ins Treffen geführten Gründe nicht überzeugend wirken.

Es ist nun das zweifellose Verdienst LEUCKART's (14 pag. 366—67), die bindegewebige Eigenschaft der körnerreichen Parenchymschicht klargestellt und genügend begründet zu haben. In der 2. Auflage seines bekannten Parasitenwerkes setzt dieser Forscher ausführlich auseinander, dass die fraglichen Zellschichten nicht Matrixzellen der Cuticula, wie er früher annahm, seien, sondern einfache Bindegewebszellen, wenn auch von eigenthümlicher Form und mit deutlicher Membran. Diese seine Ansicht basirt besonders darauf, dass diese Zellen unter Umständen ihre charakteristische Form einbüssen, dass die innere Schicht mit ihren Fortsätzen direct in das bindegewebige Körperparenchym übergeht und endlich, dass die sogen. Subcuticula von der Cuticula durch eine mehr oder minder starke Parenchymschicht getrennt ist. Die Thatsache, dass die subcuticularen Zellen mit ihren Fortsätzen direct in das Körperparenchym übergehen und daher zwischen beiden keine scharfe Grenze angenommen werden darf, ist ausser von LEUCKART noch besonders von SOMMER-LANDOIS (3 pag. 7), MONIEZ (13 pag. 211), HAMANN (19 pag. 722), KIESSLING (17 pag. 7 u. 8) und RAILLIET (33 pag. 210) hervorgehoben.

Was nun die Entstehung der Grenzmembran anbetrifft, so halten MONIEZ und RAILLIET die Cuticula nur für eine Modification der äusseren Partie der grossen, contractilen, subcuticularen Zellen.

GRIESSBACH (18 pag. 532—34) lässt sowohl die structurlosen Membranen, die sich auf der Grenzschicht der Organe vorfinden, als auch die Cuticula durch eine Verdichtung des Gallertgewebes hervorgehen. Letzteres bildet nach seiner Anschauung ohne Hülfe des Zellprotoplasma Gallertfibrillen, structurlose Membranen und elastische Fasern, also als Gemisch der beiden letzteren die ganze Cuticula. Er schreibt daher der Intercellularsubstanz im Parenchym des Cestodenkörpers eine bedeutende Rolle zu.

Einer ganz neuen Auffassung bezüglich der Bildung der Cuticula parenchymatös gebauter, niederer Thiere — zunächst der Trematoden — giebt Looss (30 pag. 31, 33 u. 34)

in Folgendem Ausdruck. „Ein Absonderungsproduct ist nach meinen Beobachtungen die Cuticula zweifellos, wie aus ihrem Entstehen und ihrem ganzen übrigen Verhalten hervorgeht. Meine subjective Ueberzeugung ist die, dass die Bildung in der Hauptsache von dem Körperparenchym ausgeht. Man kann sich jedenfalls vorstellen, dass bei der Umwandlung der indifferenten in die blasig aufgetriebenen Parenchymzellen ein Stoff gebildet wird, der äusserlich unsichtbar, an der Oberfläche angelangt in die zähflüssige Cuticularmasse sich verdichtet. Damit stimmt auch überein, dass man beim Absterben der Thiere zahlreiche Blasen einer hyalinen Substanz durch die Cuticula hindurchtreten sieht. Dass die Haut ein, wenn auch zähes, doch weiches und flüssiges Product ist, wird bewiesen dadurch, dass die Inhaltsmassen der Cystogendrüsen bei den Cercarien ohne nachweisbare Oeffnungen durch sie hindurchtreten. Aus diesem Grunde stehe ich auch den verschiedenen Angaben über Porencanäle, welche die Haut durchsetzen sollen, sehr skeptisch gegenüber. Vor allen Dingen habe ich dieselbe an frischen lebenden Objecten nie sicher beobachtet.“

Eine Bestätigung der Ansicht, dass die sog. Subcuticula parenchymatöser Thiere nur eine Modification des bindegewebigen Körperparenchyms darstelle, giebt Looss pag. 28 noch in der Schilderung des Wachsthums des Cercarienkörpers. Nach seinen Untersuchungsergebnissen beruht dasselbe einmal auf einer mitunter sehr auffälligen Vergrösserung der histologischen Elemente während des Ueberganges zum definitiven Stadium, andernseits und zwar wohl zum grössten Theil auf einer Vermehrung dieser Elemente. Das Letztere ist aber bei den blasig entarteten Zellen des Parenchyms nicht mehr möglich, daher bleiben im gesammten Umkreise des Leibes meist dicht unter der Körperoberfläche immer unveränderte Zellen erhalten und diese Zellen sind, — wie das schon früher von Leuckart für die Trematoden ausgesprochen wurde, der zuerst den embryonalen Charakter der betreffenden Zellen erkannte, — für das Wachsthum der Würmer von höchster Bedeutung. Durch die stetig fortschreitende Umbildung der indifferenten Elemente in fixe Gewebszellen wird nun aber das subcutane

Lager derselben durchaus nicht erschöpft, sondern es bleibt bis in das Alter der Würmer immer bestehen. Diese in der sog. Subcuticularschicht befindlichen, blasigen Gebilde sind meist für Hautdrüsen angesehen worden, jedoch zeigt das Protoplasma derselben nirgends den für Drüsen charakteristischen Habitus.

Eine weitere, von allen vorstehend angeführten, nicht unerheblich abweichende Meinung, hinsichtlich der Entstehung der Cuticula und Subcuticula und der Beziehung dieser flächenhaften Gebilde zu einander versucht Monticelli, ein italienischer Helmintholog, in einer Schrift (29) ausführlich zu begründen, welche ich, der Kürze halber, nur im Excerpt anführen werde. Verfasser ist der Ansicht, dass ursprünglich im Cestodenkörper nur eine Zellmasse vorhanden ist, das sog. Blastema, von welcher alle Organe abstammen. Von diesem Blastema sollen sich später Zellen abtrennen, die immer mehr wachsen, das Blastema einhüllen und eine sog. Extraëmbryonal-Membran bilden. Weiter behauptet Monticelli: Auf der äusseren Körperoberfläche differenziren sich Zellen, die immer grösser und breiter werden und später eine zusammenhängende Masse ohne deutliche Zellgrenzen, ein sog. Syncytium bilden. Die Zellkerne finden sich in der Tiefe der Schicht, während der oberflächliche Theil die Gestalt einer Haut (cuticula) annimmt. Daraus folgt, dass die sog. Cuticula der Cestoden und Trematoden nichts Anderes als ein Ectoderm ist. In vielen Fällen ist es auch bei erwachsenen Thieren nicht schwer, die sichtbaren Spuren seines Ursprungs aus Zellen, alias Kerne, nachzuweisen. Die Veränderungen, die diese Zellen eingehen, sind aber nicht solche, dass sie die Eigenschaften einer lebenden Substanz verlieren, auch tritt die Umwandlung nur an der Oberfläche, nicht aber in der Tiefe der Zellschicht auf, aus diesem Grunde ist dieses Ectoderm auch der Ernährung und des Wachsthums fähig. Dass es jedoch nicht etwa eine Abscheidungscuticula, oder ein in eine Cuticula verwandeltes Epithel ist, zeigt sich an dem feineren Bau desselben. Die Existenz der Porencanäle, die die Aufsaugung der Nahrung vermitteln sollten, ist nicht erwiesen, auch ist mit Rücksicht auf die Natur des

Syncytium ihr Vorhandensein kaum anzunehmen. Dabei hat die subcuticulare oder besser gesagt die submusculare Zellschicht der Cestoden keinen drüsigen Charakter, sie ist vielmehr an Stelle des Verdauungscanals vorhanden, um die Einsaugung der Nahrung zu erleichtern. Zu diesem Schluss brachten Monticelli besonders die Form und der Bau der Zellen, sowie einige Experimente über die Ernährung der Cestoden. Die Gestalt dieser Zellen fand er gewöhnlich halb oder ganz spindelförmig, oder rund, oval, becherförmig und unregelmässig dreieckig.[1])

Alle diese verschiedenen Ansichten berücksichtigend, gelangte ich bei unserem Parasiten zu folgenden Untersuchungsergebnissen. Die dichtgedrängten Zellen der sog. **Subcuticula** (cfr. Fig. 4 Sbcut.) liegen mehr oder minder regelmässig angeordnet in einer Anzahl von zusammenhängenden Schichten übereinander, jedoch weichen sie, was bei der Kürze der Proglottiden und der nicht unbedeutenden Krümmung der seitlichen Gliedränder erklärlich erscheint, von der senkrechten Stellung zu der benachbarten Grenzmembran vielfach nicht unerheblich ab. Wenn nun auch die Abgrenzung dieser Zellschichten gegen das eigentliche bindegewebige Körperparenchym keine scharfe ist, so lässt sich doch im Allgemeinen die Tiefe derselben im Scolex auf 15—20 μ, im vorderen Theil der Strobila auf etwa 35 und in den geschlechtsreifen Gliedern auf 40—55 μ angeben. In den reiferen Proglottiden macht sich aber die auffällige Thatsache bemerklich, dass diese Zellschichten an den vordern

---

[1]) In Kürze möchte ich hier noch einer vorläufigen Mittheilung von F. Blochmann — Sonderabdruck a. d. Biologisch. Centralblatt Bd. XV Nr. 1 — Erwähnung thun, die mir erst nach Fertigstellung meiner Arbeit bekannt wurde. Verfasser definirt seine diesbezügliche Meinung pag. 22 wie folgt: Die sog. Subcuticularschicht der Cestoden ist das Epithel dieser Thiere, die Cuticula ist eine wahre Cuticula und nicht ein metamorphosirtes Epithel. Zur Begründung sagt er pag. 24 noch: Da nun die Cuticula jedenfalls nicht als metamorphosirtes Epithel zu betrachten ist, aber gleichzeitig Organe — Sinne zellen, freie Nervenendigungen, einzellige Drüsen — vorhanden sind, wie wir sie in typischen Epithelien bei Würmern, Mollusken etc. finden, so ergiebt sich daraus ohne weiteres, dass die Subcuticularschicht das Epithel ist.

gewölbten Gliedrändern eine viel beträchtlichere Dickenausdehnung zeigen, als an den mehr graden hinteren Rändern, wo meist nur wenige Lagen dieser schmalen, zugespitzten, an beiden Enden in feine Ausläufer übergehenden Zellen vorhanden sind. Der fast allgemein vorherrschende Typus ist die Spindelform (cfr. Fig. 4 Sp. Z.), wie sie bei geeigneter, nicht zu schwacher Färbung (Haematoxilin) auf günstigen Querschnitten, prägnanter aber noch auf Flächen- und Sagittalschnitten zum Ausdruck gelangt. Die verhältnissmässig scharfe Abgrenzung dieser, anscheinend durch eine zarte, feinkörnige Intercellularsubstanz verkitteten Spindelzellen kommt jedoch am Besten auf Flächenschnitten zur Geltung, die dicht unter der Cuticula geführt wurden, d. h. überall da, wo die Schnitte senkrecht zur Längsaxe dieser Zellen angelegt wurden. Infolge der dichten Aneinanderlagerung erscheinen die Zellen alsdann auch nicht rundlich, sondern mehr unregelmässig polyedrisch und lassen ein ziemlich grobgranulirtes, mässig tingirtes Protoplasma, einen 2,3 — 3,5 μ grossen, runden oder ovalen Kern und 1 oder mehrere, intensiv gefärbte Kernkörperchen erkennen. Die feinen Ausläufer dieser beiderseits zugespitzten, schmalen, grobgekörnten Zellen wenden sich einestheils der Cuticula zu, um, zwischen den Fasern des Hautmuskelschlauches hindurchtretend, sich an derselben zu inseriren, anderntheils gehen sie unmittelbar in die eigentliche Grundsubstanz über oder stehen mit den feinsten Verzweigungen der Parenchymmuskeln in direktem Zusammenhang. Vereinzelt liegen diese Zellen auch, ohne irgendwelche nachweisbare Verbindung mit dem dichtgedrängten, unter der Cuticula sich hinziehenden Lager in das bindegewebige Körperparenchym eingesprengt.

Ausser diesen, die Hauptmasse der sog. Subcuticula ausmachenden Spindelzellen und unregelmässig zwischen letzteren zerstreut, kommen nun noch verhältnissmässig sehr grosse, bis 11 ja selbst 13,5 μ Querdurchmesser aufweisende Gebilde — cfr. Fig. 4 Bl. Z. — vor, die vielfach ein feinkörniges, helles Protoplasma und einen bis 5,4 μ grossen, länglichrunden, bläschenartigen Kern erkennen lassen, theils aber auch des Zellleibes und des Kernes

entbehren. Dieselben erscheinen auf Schnittpräparaten von verschiedenster Form und Grösse, sind jedoch an ihrem centralen Ende meist abgerundet, während ihr peripher gelegener Theil sich mehr oder minder verjüngt. Ein Ausführungsgang lässt sich an den oft schlauch-, becher- oder flaschenförmigen Gebilden nie nachweisen, wie ja auch die ganze Beschaffenheit des Zellleibes weniger auf eine Drüsenfunction, als vielmehr auf eine allmähliche Verflüssigung hindeutet. Auffällig erscheint es, dass diese Blasenzellen am hintern Proglottidenrande gewöhnlich nur vereinzelt vorkommen, während sie am vordern, convexen Rande reiferer Glieder meist in grösseren Gruppen aneinander gelagert sind.

Trotzdem nun diese beiden, die Subcuticula zusammensetzenden Zellformen auf den ersten Blick scheinbar ausserordentlich verschieden sind, so lässt sich doch bei eingehender Untersuchung verhältnissmässig leicht konstatiren, dass dieselben nur verschiedene Alters- oder Entwickelungsstufen derselben Gebilde darstellen, denn es hält nicht schwer eine Reihe von Uebergangsformen zwischen ihnen zu ermitteln.

Hautmuskelschlauch.

In der die Subcuticula von der Grenzmembran trennenden, hellen, wenig tingierbaren, parenchymatösen Zwischenschicht wurden schon verhältnissmässig frühzeitig mehrere flächenhaft entwickelte Lagen feiner Fasern nachgewiesen, die, sowohl bezüglich ihrer Zugehörigkeit, als auch mit Rücksicht auf ihre histologische Beschaffenheit, eine verschiedene Deutung erfuhren.

Leuckart (14 pag. 368), der für dieses periphere Fasersystem den Namen Hautmuskelschlauch — cfr. Fig. 4 H. M. — einführte und damit für die muskulöse Beschaffenheit dieser feinen Fibrillen eintrat, machte besonders darauf aufmerksam, dass die Anordnung derselben namentlich auf feinen oberflächlichen Hautschnitten hervortrete und hier das Bild eines zarten und äusserst feinen regelmässigen Gitterwerkes darbiete. Er fand stets eine äussere Schicht von Quer- oder Ringfasern, die dicht aneinander lagen, und

eine innere von Längsfasern, die mehr einzeln verliefen und durch Abstände von einander getrennt waren, in welche die Fortsätze der Subcuticularzellen eingriffen. Von anderer Seite, wie von Schiefferdecker, Steudener, Griessbach, Kahane, Zschokke u. Will, wurden nun, wie schon oben erwähnt, die Ringfasern dieser Schicht als ein integrirender Bestandtheil der Cuticula angesprochen, während Rindfleisch (14. pag. 368) und v. Roboz (16 pag. 266 u. 67) sie für Bindegewebsfibrillen, und Griessbach (18 pag. 534) und Hamann (19 pag. 720) für elastische Fasern hielten.

Die Längsfibrillen dieses Fasersystems, das von Schiefferdecker, Pintner und Kraemer auch als subcuticulares bezeichnet wurde, erkannte man a lgemein als muskulöse Elemente an.

Auch bei unserm Parasiten besteht dieser muskulöse Apparat aus zwei von einander unabhängigen Schichten von rechtwinklig sich kreuzenden, feinen Fibrillen, die besonders in den hintern Abschnitten der Strobila in charakteristischer Form und einer nicht unerheblichen Stärke hervortreten. Nach Lage und Anordnung zerfallen sie in eine äussere, der Innenfläche der Cuticula ziemlich dicht anliegende Ringfaserschicht und in eine der letzteren angrenzende Schicht von Längsmuskelfibrillen.

Die in den jüngeren Gliedern sehr feinen und im Scolex sowie der Halspartie kaum nachweisbaren Ringfasern werden in den reiferen Proglottiden verhältnissmässig stark und charakterisiren sich hier durch ihr physikalisches Verhalten und ihre Tingirbarkeit als identisch mit den übrigen contraktil muskulösen Elementen des Cestodenkörpers, so dass ich kein Bedenken trage, dieselben dem Hautmuskelschlauch einzuverleiben.

In den reiferen Gliedern bilden sie eine durchschnittlich 5,4 μ breite Ringfaserschicht, welche aus einer grossen Anzahl dicht gedrängter, etwas wellig verlaufender, feinster Fibrillen besteht, die ihrerseits im Allgemeinen parallel neben einander herlaufen. Eine hiervon ganz verschiedene Anordnung zeigen die Längsmuskelfasern, die nur in einer einfachen Schicht vorhanden sind und ziemlich regelmässige Abstände von einander aufweisen.

Die Stärke der einzelnen Längsfasern, die zwischen sich die Ausläufer der subcuticularen Zellen hindurchtreten lassen und auf Querschnitten in der Regel rundlich oder mehr dreieckig erscheinen, schwankt zwischen 1,5 und 2,9 μ.

Auf schrägen Querschnitten täuschen diese Längsfasern leicht das Vorhandensein von sagittalen Fasern des Hautmuskelschlauches vor. Man sieht dieselben dann in wechselnder, zuweilen beträchtlichen Länge zwischen Cuticula und Subcuticula verlaufen, jedoch entsprechen sie, was Anordnung und Dickendurchmesser anbetrifft, ganz den oben geschilderten Verhältnissen der alsdann nicht nachweisbaren Längsfasern. In der Regel kann man auch auf demselben Querschnitt den allmählichen Uebergang dieser, anscheinend dorsoventral verlaufenden Fasern in die senkrecht zu ihrer Längsaxe getroffenen Längsmuskelfibrillen constatiren. Ob die vereinzelt dastehende Angabe Zschokke's über sagittal bez. dorsoventral verlaufende Fasern des Hautmuskelschlauches auf ähnlichen Beobachtungen beruht, oder ob bei einzelnen Cestoden thatsächlich dieses dritte Fasersystem vorkommt liess sich aus den kurzen Andeutungen des Autors nicht ersehen.

Kerne habe ich an den feinen Fibrillen des Hautmuskelschlauches nicht beobachtet.[1])

---

[1]) In der oben citirten Abhandlung theilt Blochmann noch weitere interessante Beobachtungen mit, die er mit Hülfe der Golgischen Methode und der Methylenblaufärbung bei den verschiedensten Cestoden gemacht hat. Diese Befunde beziehen sich theils auf den nervösen Apparat, theils auf zellige Elemente, denen er eine Rolle bei der Bildung der Fasern des Hautmuskelschlauches zuschreibt. pag. 15—17 sagt er: 'Durch Methylenblau färben sich an lebenden Bandwurmstücken zahlreiche, multipolare in den oberflächlichen Schichten gelegene Zellen. Von jeder dieser Zellen entspringen zarte, protoplasmatische Fortsätze, die nach der Oberfläche aufsteigen und mit je einer der unter der Cuticula gelegenen Ringmuskelfasern in Verbindung treten.

Blochmann hält diese Zellen für die Myoblasten der Ringmuskelfasern und schlägt für dieselben den Namen Sommer-Landois'sche Zellen vor. Die in die Tiefe steigenden Fortsätze dieser multipolaren Zellen sah er mit einem zwischen dem Epithel und den innern Längsmuskeln gelegenen Nervenplexus zusammenhängen.

Körperparenchym.

Wohl über keinen Theil des Cestodenkörpers sind bis in die neueste Zeit so verschiedene und wechselnde Ansichten zu verzeichnen gewesen, als über die bindegewebige Grundsubstanz, durch die die einzelnen Organe desselben in continuirlichem Zusammenhang stehen. Trotzdem dieses Grundgeweb in gleichreifen Gliedern gewöhnlich überall von annähernd derselben Beschaffenheit ist, hat man es doch aus Zweckmässigkeitsgründen für richtig befunden an den Proglottiden des Taenienkörpers eine Trennung in eine Mittelschicht und eine Rindenschicht vorzunehmen, deren natürliche Grenze die flächenhaft entwickelte Ringmuskulatur bildet. Während nun zwar, wie LEUCKART (14 pag. 356) in der zweiten Auflage seines Parasitenwerkes sagt, die bindegewebige Natur des Körperparenchyms seit seinen in der ersten Auflage veröffentlichten Untersuchungen allseitig anerkannt wurde, ist doch die histologische Beschaffenheit desselben in der einschlägigen Litteratur keineswegs überall in gleicher Weise geschildert worden.

So beschreiben SOMMER-LANDOIS (3 pag. 7) die Grundsubstanz von Bothriocephalus latus als aus grossen, äusserst zahlreichen, rundlichen Zellen mit gallertartigem Protoplasma und einer wenig reichlichen, feinkörnigen, oder trübmolecularen Intercellularsubstanz bestehend.

SCHIEFFERDECKER (6 pag. 468) definirt seine diesbezügliche Ansicht dahin, dass das bindegewebige Körperparenchym aus einem zierlichen Intercellularnetz von feinen Bälkchen bestehe, welches am inneren Rande der Cuticula beginne und in seinen Maschen die jene Bälkchen abscheidenden Bindegewebszellen enthalte. Diese Zellen seien membranlos, mit körnigem Protoplasma und Kernen, sowie mit scheinbar zu einem Netz sich vereinigenden Fortsätzen versehen.

In ähnlicher Weise äussern sich KIESLING (17 pag. 7) und HAMANN (19 pag. 721—722) hinsichtlich dieser Frage nur lassen sie das Netz von Intercellularsubstanz aus feinen

Fasern bestehen, die sich intensiver als die Bindegewebszellen selbst färben. Kiessling führt ausserdem noch an, dass die Zellen in den Maschenräumen bis auf die Kerne zu Grunde gehen und letztere daher leer erscheinen können.

Während somit nach der Auffassung der bisher angeführten Autoren die Balken dieses cubischen Netzwerkes als Intercellularsubstanz und die Maschenräume als theils vollständig erhaltene, theils untergegangene Zellen gedeutet wurden, scheint v. Roboz (16 pag. 269) anderer Meinung zu sein. Er sagt in dieser Beziehung: Die Grundsubstanz gehört dem fibrillären Bindegewebe zu und besteht aus Zellen und einer Intercellularsubstanz. Die kernhaltigen Zellen haben ein membranloses Protoplasma, das entweder spindelförmig in 2 oder in 4—5 Fortsätze übergeht, die sich dann verzweigen und der Zelle eine sternförmige Gestalt verleihen. Die ausserdem noch diesem Gewebe angehörenden Bindegewebsfibrillen sind stark lichtbrechend, nicht tingirbar, verlaufen theils grade, theils mehr geschlängelt und bilden mit den Zellausläufern das schönste Netz.

Bestimmter als Roboz drückt sich Kraemer (28 pag. 40 und 41) aus, indem er auf Grund seiner Befunde an T. filicollis und torulosa Folgendes behauptet: Das Parenchym besteht aus ziemlich dicht an einander gelagerten, polygonalen Zellen, deren Membranen ziemlich dick und in längere oder kürzere Zipfel ausgezogen sind, die sich in den Intercellularräumen, den Parenchymmaschen, zuweilen erreichen und verbinden. Diese maschigen Intercellularräume, die ohne jede Kerneinlagerung sind und in der That Hohlräume darstellen, erscheinen ziemlich hell und meist theilweise mit einer feinkörnigen Intercellularsubstanz erfüllt.

Eine grössere Anzahl der neueren Autoren wie Moniez (13 pag. 212), Pintner (10 pag. 59), Railliet (33 pag. 210), Lönnberg (25 pag. 23. 52), Schmidt (23 pag. 6) und Will (31 pag. 12 und 13) leugnen nun das Vorhandensein einer Intercellularsubstanz überhaupt und nehmen als Grundlage des Körperparenchyms hüllenlose, protoplasmatische Zellen mit zahlreichen Ausläufern und deutlichen Kernen an.

Durch vielfaches Anastomosiren dieser Ausläufer lassen sie das zierliche Netzwerk mit den bienenwabenähnlichen, maschigen Hohlräumen entstehen, die ihrerseits mit einer homogenen oder feinkörnigen, untingirbaren Masse angefüllt sind.

Von den letztgenannten Forschern stehen Schmidt und Will der Ansicht Leuckart's (14 pag. 969 und 70) hinsichtlich der von letzterem in den Maschen beobachteten, bald gallertigen, bald verflüssigten, kernhaltigen Protoplasmamasse besonders schroff gegenüber, indem sie behaupten, dass die Kerne nie in den eines protoplasmatischen Inhalts entbehrenden Maschenräumen, sondern stets in dem Balkenwerk gelegen seien.

Lönnberg (25 pag. 93) definirt seine Ansicht folgendermassen: Das Parenchym in den jüngsten Proglottiden besteht aus anfänglich dicht an einander liegenden Blastemzellen mit Kern und wenig Protoplasma. Allmählich bildet sich nun die netzartige Struktur aus, indem Vacuolen auftreten und Balken ausgeschieden werden. Gleichzeitig wird das Protoplasma um die Kerne herum mehr und mehr reducirt, so dass die letzteren bald nakt in den Knoten liegen.

Während nun Lönnberg ebenso wie Kiessling, Hamann nnd Roboz die in dem Balkenwerk auftretenden, feinen Fasern als Bindegewebsfibrillen auffassen, giebt Will (31 pag. 14) hinsichtlich dieser Gebilde einer ganz abweichenden Auffassung in Folgendem Ausdruck:

Auch bei Caryophyllaeus mutabilis lassen sich fibrillenartige Elemente im Körperparenchym nachweisen, dieselben verlaufen meistentheils im protoplasmatischen Maschenwerk allerdings nicht sehr zahlreich. Ihrem Aussehen nach zu urtheilen, haben wir es mit feinsten Nervenfasern zu thun und finden sie sich in der Gegend der Nervenstämme häufiger.

Am Schluss des Abschnittes über die Cestoden schliesst Leuckart (14 pag. 970) seine schon oben citirte Ansicht über das bindegewebige Parenchym des Bandwurmkörpers mit den Worten:

„Der Gesammtbau des Grundgewebes ist bei den Bandwürmern derselbe wie bei den Trematoden, bei beiden wird aber die richtige Einsicht in die Strukturverhältnisse dadurch erschwert, dass in die Grundsubstanz ausser den genuinen Bestandtheilen noch mancherlei andere Gebilde zelliger und faseriger Beschaffenheit eingelagert sind.“

Basirend auf diesem Ausspruch Leuckart's habe ich es für angebracht erachtet, hier noch die neuesten Untersuchungsergebnisse bezüglich des Körperparenchyms der Trematoden zu berücksichtigen, die geeignet erscheinen, in die ausserordentlich complicirten Verhältnisse des bindegewebigen Aufbaues parenchymatöser Thiere mehr Klarheit zu bringen. Ich thue dies wohl nicht mit Unrecht insofern, als sich die principielle Entscheidung einer derartigen Frage ja nur auf dem Wege der Vergleichung einer grossen Anzahl gleich gebauter und verwandter Arten und Familien bewerkstelligen lässt.

Rücksichtlich des Körperparenchyms von Distomum hepaticum äussert sich Leuckart (14. 4. Lieferung, pag. 187—88) folgendermassen:

Es kann auch nicht zweifelhaft sein, dass das Maschenwerk unsers Egels wie das Pflanzengewebe einen Zellenbau besitzt, denn in den Wandungen der Hohlräume erkennt man in mehr oder minder grossen Abständen deutliche Zellkerne von rundlicher Form. Da diese Kerne stets vereinzelt liegen und immer nur einzeln den Hohlräumen entsprechen, ist man auf den ersten Blick vielleicht geneigt, die letzteren als gewöhnliche Blasenzellen in Anspruch zu nehmen und die Substanzmasse des Fachwerks als die mit einander verschmolzenen Zellenwände zu deuten. Es ist jedoch fraglich, ob die Verhältnisse so einfach liegen. Die scheinbare Zellenwand ist viel zu derb und der Inhalt zu wenig plasmatisch, als man es dieser Deutung nach erwarten sollte. Selbst der Umstand, dass das Fachwerk zugleich den Träger der Muskelfasern und deren Verästelungen abgiebt, vermag die Unterschiede von genuinen Zellwänden nicht zu beseitigen. Um die Eigenthümlichkeiten der Grundsubstanz mit jener Auffassung in Einklang zu bringen, muss man annehmen, dass entweder

zwischen die Blasenzellen noch eine besondere Bindemasse eingelagert ist, oder dass erstere ihr Protoplasma im Laufe der Zeit durch Ansammlung einer hellen Flüssigkeit im Innern auf eine der Wand anliegende feste Rindenschicht reducirt haben. Ich trage kaum Bedenken, mich für die letztere dieser Eventualitäten auszusprechen, nicht blos, weil die interstitielle Bindesubstanz nicht nachweisbar ist, sondern auch, weil die Blasenräume zum Theil viel kleiner sind und dann vielfach auch noch ein genuines Zellenprotoplasma in sich einschliessen. Die gewöhnlich im Innern der maschigen Hohlräume enthaltene helle Flüssigkeit, die keinerlei Farbstoffe aufnimmt, wird durch die Einwirkung von Spiritus und anderen Härtungsmitteln wolkig getrübt.

Bei den weiteren Untersuchungen anderer Distomeen, die die bei Distom. hepaticum gewonnenen Befunde mehr und mehr bestätigten, sah LEUCKART (14. 4. Liefg. pag. 412) und zwar besonders auffällig bei Distom. pulmonale die Begrenzung der Maschen in so deutlichem Zusammenhange mit Muskelfasern, dass er sich veranlasst sah, das reticuläre Aussehen der bindegewebigen Grundsubstanz zum grossen Theil auf Ausläufer der Parenchymmuskeln zurückzuführen.

Dieser LEUCKART'schen Deutung des Körperparenchyms einiger Distomeen schliesst sich Looss (30 pag. 14) in einer eingehenden Arbeit nicht nur sehr eng an, sondern er sucht darin sogar eine im Prinzip gleiche Einrichtung für den Aufbau sämmtlicher Trematoden nachzuweisen. Nach einer kurzen Litteraturzusammenstellung, die er seiner schönen Abhandlung vorausschickt, formulirt Looss seine Meinung bezüglich der Grundsubstanz wie folgt:

„Dieselbe setzt sich, abgesehen von den verschiedenen Einlagerungen, aus ganz gleichartigen Zellen zusammen, von denen im ausgebildeten Zustande hauptsächlich die ziemlich festen und dicken Membranen noch vorhanden sind. Diese Letzteren schliessen dicht an einander an und sind durch eine Intercellularsubstanz mit einander verkittet, sie bilden so ein dem Seifenschaum ähnliches Maschen- oder Gerüstwerk, dessen Lücken in einzelnen Fällen durch

theilweise Resorption der Wände in gegenseitige Communication treten. Die Lücken selbst sind während des Lebens von einer vollkommen farblosen, klaren Flüssigkeit, dem wässrig entarteten Protoplasma, erfüllt; manchmal erkennt man in dem früheren Zellleibe, alias den Lückenräumen, inmitten einer geringen Menge von unverändert gebliebenen Plasma den Kern. Meist aber verflüssigt sich auch dieses Plasma völlig, dann quillt auch der Kern auf, verliert seine chromatische Struktur vollkommen und verschwindet schliesslich ebenfalls. Was die Grösse der Zellen und ihre scharfe Begrenzung anbetrifft, so findet man die mannigfaltigsten Unterschiede und Uebergänge. Der Inhalt der Zellen kann sich bei der Behandlung mit conservirenden Reagentien körnig niederschlagen oder auch ganz klar bleiben. Bei einer Reihe von Formen, bei denen die Lückenräume im Parenchym ausserordentlich klein sind, ergiebt eine genaue Untersuchung, dass eine grössere Zahl der unregelmässig neben einander abgegrenzten Lückenräume einer Zelle entspricht. Es verwandelt sich dann nicht der ganze Inhalt in jene wässrige Masse, sondern es bleibt im Innern ein wirkliches Spongioplasma bestehen.“

Die soeben geschilderten Verhältnisse konnte Looss namentlich auch an jüngeren Parenchymzellen und dann theilweise sehr schön an lebenden Thieren studiren. An letzteren Objekten bemerkte er von verästelten Zellen, deren Ausläufer das bindegewebige Gerüstwerk darstellen sollten, absolut nichts, dagegen sah er die Verzweigungen der Körpermuskulatur zwischen den Parenchymzellen verlaufen, mit der Wand derselben fest zusammenhängen und vielfach zwischen denselben endigen. Da bei der Contraction der einzelnen Fasern oftmals die anliegenden Zellwände in Mitleidenschaft gezogen wurden, während die Körperwand selbst unbeeinflusst blieb, so ging daraus hervor, dass die betreffenden Fasern sich nicht an letzterer inseriren konnten.

Mit dieser Litteraturzusammenstellung glaube ich genügend bewiesen zu haben, dass die Ansichten über die Grundsubstanz parenchymatös gebauter, niederer Thiere

— worauf ich schon eingangs dieses Kapitels hinwies — noch bis in die neueste Zeit sehr widersprechende waren und habe ich wohl keinen Fehlgriff gethan, wenn ich hierbei alles mir zugängliche Material verwerthete, das für die Klärung und sachgemässe Beurtheilung dieser schwierigen Frage von Wichtigkeit zu sein schien.

Behält nun der oben citirte Ausspruch LEUCKART'S von der Uebereinstimmung des Körperparenchyms der Cestoden und Trematoden seine Richtigkeit und bestätigt sich andererseits die Looss'sche Ansicht, dass die von LEUCKART verschiedenen Distomeen vindicirte Parenchymeinrichtung auch allen andern Trematoden zukommt, so lässt sich folgerichtig auch betreffs der Cestoden eine ähnliche Beschaffenheit ihres bindegewebigen Aufbaues annehmen.

Jedenfalls wird es aber noch eingehender Studien und Beobachtungen, namentlich an lebenden Objekten geeigneter Taeniaden, bedürfen, um diese Frage endgültig zu lösen. Bis dahin wird man genöthigt sein, durch Mittheilungen seiner objektiven Befunde den späteren Forschern geeignetes Material an die Hand zu geben und lasse ich daher auch in diesem Sinne meine Untersuchungsresultate hier folgen.

Im Scolex und der Halspartie der Strobila characterisirt sich das Körperparenchym unseres Bandwurmes als eine aus dicht an einander gelagerten hüllenlosen Protoplasmaballen bestehende Masse, die keine deutlichen Zellgrenzen, wohl aber bis zu 3,5 μ grosse, rundliche, ovale oder mehr längliche Kerne erkennen lassen. Diese Kerne zeigen sehr wechselnde Grösse und Tingirbarkeit und umschliessen bald nur ein grösseres, bald eine ganze Anzahl kleinerer, intensiv gefärbter Kernkörperchen. Mit dem zunehmenden Wachstbum der beginnenden Kolonie, jedoch verhältnismässig sehr früh, gruppireu sich diese ausserordentlich zahlreichen, auch Parenchym- oder Bindegewebskörperchen genannten Gebilde nach zwei verschiedenen Richtungen hin. Sie ordnen sich nämlich entweder zu Anfangs noch verschwommenen, später dichter gedrängten und schärfer sich abhebenden Massen an und bilden so die erste Anlage der Geschlechtsorgane, oder sie rücken mehr

und mehr auseinander und lassen dann eine glashelle, fast ungefärbte, protoplasmatische Grundsubstanz erkennen, die kleine, blasige Hohlräume in sich einschliesst. Eine etwas dichtere Gruppirung der Bindegewebskörperchen findet man ausserdem gewöhnlich noch in der Umgebung der grossen Kanäle des excretorischen Gefässsystems und der nervösen Apparate. Die durch einen Verflüssigungsprozess entstehenden, kleinen, polygonalen Blasenräume nehmen nun allmählich, wenn auch sehr unregelmässig, an Zahl und Grösse zu, so dass alsdann später die zartgranulirte, protoplasmatische Grundsubstanz auf Schnittpräparaten entweder eine schon bei schwachen Vergrösserungen deutlich hervortretende, netzförmige Anordnung oder ein mehr gleichmässiges Gepräge zeigt.

Was nun den Inhalt dieser ausserordentlich vielgestaltigen Lückenräume anbelangt, so können ja meine an conservirtem Material eruirten Untersuchungsergebnisse nicht absolut massgebend sein. Ich will mich daher auf die Bemerkung beschränken, dass ich in den im Allgemeinen leer erscheinenden Räumen nur äusserst selten einen mit etwas zartgranulirtem, verschwommenem Protoplasma umgebenen Kern habe nachweisen können. In der Regel fand ich die überhaupt nicht zahlreichen Kerne, und zwar besonders in den hintern Abschnitten der Strobila, in den nur wenig tingirbaren, jedoch ein etwas festeres Gefüge zeigenden Protoplasmasträngen unregelmässig zerstreut vor, so dass ich dann oft auf Schnitten das Bild von verästelten, membranlosen Zellen vor mir sah. Die hier besonders bei etwas stärkerer Tinktion meist hervortrende, scharfe Differenzirung des feinen Balkengewebes erweckte dabei meist den Anschein von durch eine feinkörnige Intercellularsubstanz verbundenen Zellmembranen, jedoch konnte ich mich namentlich unter Berücksichtigung des parenchymatösen Aufbaues jüngerer Glieder nie von dem thatsächlichen Vorhandensein derselben überzeugen.

Dagegen bin ich, gestüzt auf eingehende Untersuchungen des Körperparenchyms älterer Proglottiden, zu der Ueberzeugung gekommen, dass nicht nur die vorstehend beschriebenen, membranlosen Bindegewebszellen, sondern auch

die feineren Verzweigungen der Parenchymmuskeln an dem Stützgewebe des Taenienkörpers hervorragenden Antheil haben, eine Thatsache, die bei der ungenügenden Differenzirung der feinsten Muskelfibrillen im Anfangstheil der Strobila weniger in's Auge fällt.

Diese Antheilnahme der Muskeln an dem Aufbau des Stützgewebes documentirt sich nicht nur darin, dass, wie schon früher erwähnt, die Bündel der äussern Lagen der Längsmuskulatur sich pinselartig auflösen und mit den Spindelzellen der sogenannten Subcuticula in directe Verbindung treten, sondern auch dadurch, dass — wie man in der Rindenschicht sowohl, als auch in den peripheren Theilen der Mittelschicht zweifellos nachweisen kann — die sich vielfach verästelnden und in dem protoplasmatischen Balkenwerk verlaufenden, feinsten Verzweigungen der Längs- und Ringmuskelfasern quasi die hier durchgehend grösseren Maschenräume netzartig umspinnen. In den centralen Partien der Mittelschicht, wo die Fibrillen immer feiner werden und auch die maschige Anordnung des Grundgewebes sich nur wenig bemerklich macht, tritt das beiderseitige Verhältniss mehr oder minder in den Hintergrund.

Trotz des Mangels an frischem Material glaube ich nach Vorstehendem meine Resultate also dahin zusammenfassen zu dürfen, dass bei unserm Parasiten die bindegewebige Grundsubstanz im ausgebildeten Zustande aus einem auf Schnitten meist netzartig hervortretenden, protoplasmatischen Balkenwerk besteht, das verschieden grosse, verflüssigtes Protoplasma enthaltende Hohlräume einschliesst. In den aus ziemlich scharf differenzirtem, granulirtem Zellprotoplasma aufgebauten Balkensträngen kommen unregelmässig angeordnet rundliche Kerne mit deutlichen Kernkörperchen und eine grosse Menge feinster Verzweigungen der Parenchymmuskulatur vor, welch' letztere auf die Gestaltung und Beweglichkeit des Bandwurmkörpers von nicht zu unterschätzendem Einfluss sein dürften. Deutliche Zellgrenzen, sowie Intercellularsubstanz oder sogenannte Bindegewebsfibrillen sind nicht nachzuweisen. In der Nähe der Körperoberfläche geht das bindegewebige Maschenwerk

direkt in die nur anders gestalteten und regelmässiger angeordneten Bindegewebszellen der sogenannten subcuticularen Zellschicht über.

Kalkkörperchen.

In dem Körperparenchym unseres Cestoden unregelmässig zerstreut kommen verhältnissmässig zahlreich stark glänzende, relativ feste und meist rundliche Körperchen von 4,9—9,8, ja vereinzelt bis 18,4 μ Durchmesser vor, die mit der zelligen Grundsubstanz in keinem direkten Zusammenhang stehen und wegen ihrer hauptsächlich aus kohlensaurem Kalk bestehenden Zusammensetzung Kalkkörperchen genannt werden.

Auf Zusatz von etwas Salzsäure verschwinden die anorganischen Bestandtheile dieser Körperchen unter Kohlensäureentwickelung und lassen als organisches Ueberbleibsel ein sehr zartes, plasmatisches Gerüst von der ursprünglichen Form und Grösse zurück.

Die Kalkkörperchen sind in den einzelnen Abschnitten der Strobila in sehr wechselnder Menge vorhanden und finden sie sich bei gleich alten Gliedern gewöhnlich erheblich zahlreicher in der Rindenschicht, als in der Markschicht vor. Im Scolex kann man auf einem Querschnitt deren oft 150 und mehr zählen, jedoch nehmen sie schon in der Halspartie an Zahl so schnell ab, dass man etwa 10 mm vom Scolexscheitel entfernt auf dem Querschnitt nur noch etwa 10 bis 12 Stück und auch in den geschlechtsreifen Gliedern nicht viel mehr antrifft. In den hintern Partien der Strobila häufen sich die Kalkkörperchen wieder mehr und mehr an und kann man hier auf Querschnitten oft 4— 500 nachweisen. Diese Concretionen zeigen meist concentrische Schichtung, seltener radiäre Streifung und dabei die verschiedenartigsten Gestaltungen. Vorherrschend ist die runde oder ovale Form, aber es finden sich auch nierenförmige Gebilde, bisquitähnliche Zwillingsformen und andere. Eine eigenthümliche Erscheinung ist übrigens die, dass diese Körperchen sich nicht nur bei Einwirkung der verschiedenen, gebräuchlichen Farben, sondern auch

unter sonst gleichen Verhältnissen, z. B. auf demselben Objektträger ganz verschieden stark färben.

Man sieht dann neben ungefärbten und sehr intensiv tingirten Gebilden auch solche, die kaum einen Anflug von Farbe aufweisen und sich von dem angrenzenden Parenchym nur wenig unterscheiden.

Erklären lässt sich dies wohl nur durch das in ziemlich weiten Grenzen schwankende Verhältniss ihrer organischen zur anorganischen Substanz.

Nach den von mir erhaltenen Resultaten riefen die Haematoxiline die stärksten Tinktionen hervor, während die Carmine, z. B. Boraxcarmin, zum mindesten sehr wechselnd in ihrer Einwirkung auf die Kalkkörperchen sind und dieselben meist ungefärbt lassen. Bei Doppelfärbungen, wie Boraxcarmin-Haematoxilin, Boraxcarmin-Bleu de Lyon, Haematoxilin-Eosin sind die Ergebnisse sehr verschieden, meist jedoch negativ. Reine Haematoxilinfärbung besonders lässt die eigenartige, concentrische Schichtung dieser Concretionen sehr schön hervortreten; bald sieht man bei dieser Behandlung Formen, die mehr in der Peripherie, bald andere, die vorzugsweise im Centrum gefärbt sind, eine Erscheinung, die darauf hindeutet, dass die Mitte entweder nach Art der rothen Säugethierblutkörperchen dellenartig vertieft sein kann oder kernartig verdickt, wie das die entsprechenden Gebilde im Vogelblute sind. Dabei lassen sich in der Regel nicht nur 2, sondern 3 und mehr verschieden tingirte, ringförmige Zonen unterscheiden. Nicht selten auch treten Bildungen auf, die scheinbar einen central oder seitlich gelegenen Kern mit intensiver gefärbten Kernkörperchen in sich einschliessen.

Vergleicht man die soeben geschilderten, so äusserst wechselnden Figurationen der Kalkkörperchen, namentlich auch rücksichtlich ihrer verschiedenen Grösse und Tingirbarkeit, so lassen sie sich zu einer Reihe zusammenstellen, die den Gedanken einer allmählichen Verwandlung der bindegewebigen Grundelemente in ausgebildete Kalkkörperchen nahelegt, letztere also als einfache, nur degenerirte und später verkalkte Zellen erscheinen lässt.

Was nun die anatomisch-physiologische Bedeutung dieser Elemente anbetrifft, so hat man ihnen, namentlich in der ersten Zeit nach der Entdeckung ihres häufigen Vorkommens im Cestodenkörper die mannigfaltigsten Funktionen zugesprochen. Später, als zweifellos nachgewiesen wurde, dass sie zum grossen Theil aus Kalk bestanden, rechnete man sie meist zu den Skeletbildungen.

Leuckart (14 pag. 359) spricht sie theils als Reservestoffe an, die z. B. bei der Neutralisirung saurer Darmsäfte oder bei der Bildung der Eischalen Verwendung finden, theils sucht er ihre physiologische Bedeutung in der Rolle einer Stütz- und Schutzvorrichtung.

Der Vermuthung, dass die Kalkkörperchen der Cestoden durch Transformation der Bindegewebselemente entständen, ist zuerst von Virchow Ausdruck gegeben und fand diese Ansicht bei späteren Forschern vielfach Anklang. So sprachen sich in ähnlichem Sinne Rindfleisch (6 pag. 470), Sommer-Landois (3 pag. 8 und 9), Schiefferdecker (6 pag. 470), Moniez (13 pag. 213), Niemiec (21 pag. 9—15), Lönnberg (25 pag. 53 und 78), Railliet (33 pag. 210) u. A. aus. Von diesen Autoren waren es namentlich Schiefferdecker, Moniez, Niemiec und Lönnberg, die diese Annahme zu begründen suchten und sämmtliche Uebergangsstadien von den intakten Bindegewebszellen bis zu den ausgebildeten Kalkkörperchen gefunden zu haben glaubten.

Von grosser Bedeutung bezüglich dieser Frage sind die interessanten Experimente über künstliche Darstellung von Kalkkörperchen in verschiedenen pflanzlichen und animalischen Substraten von Harting (4 pag. 10—32). Verfasser verwandte als Zusatzflüssigkeit Eiweiss- und Gelatinelösungen, Blut etc. theils einzeln, theils gemischt, und erhielt unter den allmählich auskrystallisirenden Gebilden Formen, die den im Körperparenchym der Cestoden vorkommenden Kalkkörperchen mehr oder minder vollständig entsprachen, namentlich war dies bezüglich der aus Eiweisslösungen erhaltenen der Fall.

Der Umstand, dass sich auch bei diesen Kunstprodukten die von Schiefferdecker u. A. in's Treffen geführten Zwischenformen vorfanden, sowie die Thatsache, dass die-

selben ein gleiches organisches Gerüst, wie die auf natürlichem Wege entstandenen, zeigten, machte die Annahme dieser Autoren hinfällig.

Ueber die Frage der Aufnahme von Farbstoffen während der Entstehung der Kalkconcremente hat sich HARTING dahin ausgesprochen, dass die von ihm verwandten Farbstoffe zwar sämmtlich absorbirt würden, aber auf die Bildung und Gestaltung selbst keinen Einfluss ausübten.

LEUCKART (14 pag. 360 und 361) schloss sich auf Grund der eigenen Untersuchungsergebnisse und unter Berücksichtigung der HARTING'schen Befunde der Ansicht des letzteren bedingungslos an.

GRIESSBACH (18 pag. 569) will die Kalkkörperchen, die er mit Hülfe besonderer einzelliger Drüsen entstehen lässt, auch innerhalb der Kanäle des Wassergefässsystems gefunden haben und sieht in denselben ein mit dem exkretorischen Apparat in inniger Beziehung stehendes Analogon einer Skeletbildung.

KRAEMER (28 pag. 20) hält es für gewiss, dass die Kalkconcremente bei dem Entwickelungsprozess der Hoden und anderer Geschlechtsdrüsen eine nicht unwesentliche Rolle spielen. Er fand sie nicht nur während dieser Periode vermehrt, grösser und in ihrer Zusammensetzung verändert, sondern er konnte auch häufig die scholligen Zerfallspartikel der Kalkkörperchen zwischen den embryonalen Hodenkernen nachweisen.

LEUCKART (14 pag. 360) und PINTNER (34 pag. 18) machten dann noch darauf aufmerksam, dass bedeutende Grössenunterschiede zwischen den Kalkkörperchen im Scolex und der Strobila insofern beständen, als erstere meist erheblich kleiner wären und erst später durch Randwachsthum bezw. Auflagerung peripherer Schichten zu der späteren Grösse heranwüchsen. Was nun die Fähigkeit der Kalkkörperchen Farbstoffe aufzunehmen anbetrifft, so finden sich diesbezüglich in der Litteratur die widersprechendsten Angaben. Während z. B. KIESSLING (17 pag. 9) anführt, dass sie sich mit allen Farbstoffen intensiv durchtränkten, ist dies nach SCHIEFFERDECKER (6 pag. 470) nur rücksichtlich der Haematoxiline und des Indigcarmins der Fall,

während die Carmine sie fast ganz unberührt lassen sollen. Dagegen fanden Niemiec (21 pag. 9—15) und Blanchard (27 pag. 190), dass diese Gebilde sich durch Carmin intensiv färbten. Sommer-Landois (3 pag. 8) gaben ebenso wie Rindfleisch der Meinung Ausdruck, dass diese Körperchen von ihrem völlig kalkfreien Zustande bis zur vollständigen Verkalkung nach und nach immer weniger für Carmintinktion empfänglich würden.

Parenchym-Muskulatur.

Die im Gegensatz zu dem sogenannten Hautmuskelschlauch von Leuckart mit dem Namen der Parenchymmuskulatur belegten, glatten Muskelfasern durchsetzen mehr oder minder regelmässig angeordnet den Cestodenkörper in den 3 verschiedenen Dimensionen des Raumes und zerfallen nach ihrem Verlaufe in Längs-, Quer- und Sagittalmuskeln, von denen die ersteren die bei weitem stärkste Entwickelung haben, während die letzteren in der Regel verhältnissmässig geringfügig sind. Da der Verlauf und die allgemeine Anordnung dieser Parenchymmuskeln bei der Familie der Taeniaden keine erheblichen Unterschiede erkennen lassen, so erübrigt hier nur auf den feineren Bau der kontractilen Substanz und deren Beziehung zu den in dem Faserverlauf auftretenden, zelligen Elemente näher einzugehen.

Die theils einzeln verlaufenden, theils zu mehr oder weniger starken und regelmässigen Bündeln vereinigten glatten Fasern bestehen aus hellem, glänzendem, aber ziemlich leicht tingirbarem, homogenem Protoplasma und lassen nach Schiefferdecker (6 pag. 473), Leuckart (14 pag. 369) und Kraemer (28 pag. 15) an den dickeren Fasern zuweilen noch eine äussere, stärker brechende Umhüllungsschicht (Sarcolem) erkennen.

Zoltan v. Roboz (16 pag. 271) will bei Solenophorus megalocephalus an den Muskeln eine in der Längsrichtung verlaufende, fibrilläre Streifung gesehen, sowie einzelne Fasern gefunden haben, an deren Mitte sich zwei vielleicht als Nervenendigungen anzusprechende, sehr feine Fibrillen

ansetzten, die vor der Insertion durch einen ganglienartigen Knoten vereinigt waren.

Das Vorhandensein von Kernen an den, an den Enden sich zuspitzenden und oft auch dichotomisch spaltenden Muskelfasern wurde bis in die neuere Zeit von den Autoren fast durchweg geleugnet und auch LEUCKART sagt in seinem Parasitenwerke noch diesbezüglich: Einen Kern freilich sucht man bei ihnen — im ausgebildeten Zustande — vergebens.

Wohl den in jüngster Zeit so ausserordentlich vervollkommneten Untersuchungsmethoden, vielleicht auch der Verschiedenheit der untersuchten Arten ist es zuzuschreiben, dass die neuesten in dieser Richtung angestellten Beobachtungen ein etwas anderes Licht auf diese Verhältnisse fallen liessen. So beobachtete STEUDENER (7 pag. 306) an den Längsmuskelfasern von T. insignis und tripunctata in dem mittleren dicken Theil der Spindeln eine stärker gefärbte Stelle, die er als eventuellen Kern ansprechen zu dürfen glaubte, und PINTNER sprach, obwohl er bei Tetrarhynchus longicollis in der Substanz der glatten Muskelfasern gleichfalls keine nachweisbaren Kerne vorfand, dafür sich aus, dass die oft in unmittelbarer Nähe der Fasern vorkommenden Zellen mit grobkörnigem Protoplasma ursprünglich mit ersteren vereint gewesen seien und als Myoblasten anzusprechen wären. Später wies er denn auch bei der Gattung Echinobothrium und Tetrarhynchus Smaridum an den Dorsoventral-Muskeln neben vollständig kernlosen Fibrillen auch solche nach, die noch die Muskelbildungszelle trugen. Ring- und Längsmuskelfasern freilich liessen Derartiges nicht erkennen.

O. HAMANN (19 pag. 723) theilte auf Grund seiner Untersuchungsergebnisse bei T. lineata G. die Cestodenmuskulatur nach ihrem Bau in 2 Gruppen. Er unterschied erstens solche, bei denen die Bildungszellen erhalten waren, wie die Ring- und Dorsoventralmuskeln, und zweitens solche, die keinen nachweisbaren Rest dieser Zellen erkennen liessen, wie die subcuticularen und die Längsmuskeln. Die Länge der den Dorsoventralmuskelfasern peripher aufliegenden, oval oder spindelförmig erscheinen-

den Myoblasten gab er mit 12,8—14,3 μ, die Breite mit 7,14 μ an.

Deffke (26 pag. 14. 15) und Schmidt (23 pag. 12—14) fanden an den Sagittalmuskeln einiger Cestoden grosse, meist spindelförmige und aus feingranulirtem Protoplasma bestehende Zellkörper, an deren Peripherie die damit in direktem Zusammenhang stehende Faser hinlief. In älteren Proglottiden sah Schmidt die Fasern stets scharf contourirt, dagegen in jugendlichen Gliedern die gesammte Sagittalmuskulatur aus schlanken, spindelförmigen Zellen zusammengesetzt, deren zugespitzten Enden sich in die feinen Fibrillen auszogen. Zuweilen erschienen ihm die Myoblasten auch von fast kugelförmiger Gestalt, immer aber standen sie nur an einem Punkte mit der Faser in Contact. Ob die Ring- und Längsmuskeln gleichfalls derartige Myoblasten enthielten, vermochte dieser Forscher nicht mit Bestimmtheit anzugeben, er vermuthete es jedoch auf Grund einiger Beobachtungen, namentlich bezüglich der Ringmuskulatur.

Lönnberg's (25 pag. 79) Untersuchungen an *Abothrium Lugosum* ergaben bei den Sagittalmuskeln das Vorhandensein von zahlreichen Kernen mit oder ohne spindelförmigem Protoplasma, bei den Transversalfasern zuweilen ellipsoide Kerne, bei den Längsmuskeln aber nie eine Spur dieser Bildungen.

Kraemr (28 pag. 15) will bei *Cyatocephalus truncatus* an den Muskelfasern aller Systeme sehr kleine, dem Sarcolem wie angeklebt erscheinende Kerne constatirt haben. Ebenso Will (31 pag. 17), der sich hinsichtlich dieser Frage wie folgt äussert: Bei *Caryophyllaeus mutabilis* Rud. findet man an den Dorsoventralmuskeln sehr häufig einen stärker tingirten, körnig aussehenden Protoplasmaklumpen mit deutlichem Kern und Kernkörperchen und zwar so, dass die Fibrillen demselben in tangentialer Richtung aufliegen. Auf Flächen- und Sagittalschnitten lässt sich ein ähnliches Verhalten auch für die innern Längs- und Transversalmuskeln nachweisen.

Bei unserm Parasiten trägt nun die Anordnung der muskulösen Elemente durchaus den allgemeinen Cestodencharakter. Die Längsmuskeln (cfr. Fig. 3. M. l.) durchziehen

in kräftigen Zügen die ganze Strobila in der Richtung vom vordern zum hintern Gliedrande, ohne in ihrer Hauptmasse an letzterem eine Unterbrechung zu erfahren. Ihre grösste Ausdehnung zeigen sie in den tieferen Lagen der Rindenschicht, wo sie auf Querschnitten als zwei, parallel der Körperoberfläche sich hinziehende, durch Abstände getrennte Reihen von Muskelbündeln erscheinen. Schwächere Faserbündel und einzelne Fasern finden sich zwar auch in den oberflächlicheren Abschnitten der Rindenschicht, jedoch werden sie weiter nach aussen immer spärlicher, so dass in der Nähe der Körperoberfläche meist nur vereinzelte, sehr feine Fibrillen nachzuweisen sind.

Wenn nun auch, wie schon bemerkt, das Hauptcontingent der Längsmuskeln die Strobila continuirlich durchzieht, so lösen sich doch in den einzelnen Gliedern von diesem Gros mehr oder minder starke Faserzüge los, die entweder in der Richtung gegen die Cuticula hinlaufen, oder auf andere Organe übergreifen.

Erstere lösen sich in feine Fibrillen auf, die dann entweder mit den Spindelzellen der subcuticularen Schicht in Verbindung treten, oder diese durchsetzen und sich an der Cuticula selbst inseriren.

In den geschlechtsreifen Gliedern bestehen die äusseren Lagen der Musculi longitudinales auf Querschnitten aus ziemlich regelmässigen, querovalen Bündeln von 27—36 μ Höhe und 12,6—14,4 μ Breite, die 20—30 μ von einander entfernt sind. Die Muskelfasern der innern Lage die hier 25—28 μ von der äusseren absteht, verlaufen mehr regellos und anastomosiren vielfach mit einander, so dass die Anordnung in Bündeln weniger scharf hervortritt. Der Dickendurchmesser der Fasern differirt nicht unbeträchtlich, beträgt jedoch in den Bündeln im Mittel 3—5 μ, während er bei den einzeln verlaufenden Fibrillen durchschnittlich wesentlich geringer ist. Ein ähnliches Verhalten zeigen die Längsmuskeln sowohl hinsichtlich ihrer Lage und Anordnung als auch in den Grössenverhältnissen ihrer Fasern, in dem ganzen weiteren Verlaufe der Strobila mit Ausnahme des vordersten Theiles. Hier werden die Faserzüge selbstverständlich immer feiner; es legen sich auch

naturgemäss die beiden Muskellagen in der Halspartie so dicht aneinander, dass sie auf Querschnitten als eine einfache, ringförmige Schicht (von 9,4—14 μ Dicke) erscheinen, die aus feinen Fibrillen besteht. Im Scolex selbst strahlen die Letzteren dann grösstentheils fächerförmig nach den 4 Saugnäpfen zu aus, um sich an der elastischen Aussenhaut derselben zu inseriren.

Die innere Lage der Längsmuskulatur liegt in den geschlechtsreifen Gliedern 3,6—14,4 μ von der Quer- oder Ringfaserschicht — cfr. Fig. 3 M. tr. — ab, während diese ihrerseits die Rindenschicht des Körperparenchyms von der Mittelschicht abgrenzt und somit eine anscheinend zusammenhängende, ring- oder röhrenförmige Masse bildet, welche die Mittelschicht in sich einschliesst. Mit Hülfe stärkerer Vergrösserungen lässt sich aber unschwer nachweisen, dass die Ringmuskulatur aus zwei flächenhaften Muskelplatten von je 9—18 μ Stärke besteht, die, wie das zuerst von Leuckart erkannt ist, nach den Seitenwänden der Proglottiden zu convergiren. Da nun in den Seitentheilen der Glieder die Muskelbündel dieser beiden Platten strahlenförmig nach der Cuticula zu verlaufen und dabei vielfach sich kreuzen, so wird auf Querschnitten bei schwacher Vergrösserung der Anschein einer continuirlichen Ringfaserschicht erwirkt.

Die die Hauptmasse der Ringmuskulatur ausmachenden, kräftigen Muskelplatten setzen sich in ihren mittleren Partien aus dicht aneinander gelagerten, feinen Fasern zusammen, die einen mittleren Durchmesser von 2—2,6 μ besitzen.

Die sagittalen, der Regel nach dorsoventral verlaufenden und daher auch so bezeichneten Muskeln ergeben sich als feine Fibrillen, die einzeln oder zu sehr schwachen Bündeln vereinigt den Taenienkörper — besonders im vorderen Theile der Strobila — ziemlich gradlinig durchsetzen. Mit der fortschreitenden Entwickelung der Organe besonders des Geschlechtstractus werden die durchschnittlich 1,5 μ starken Fasern selbstverständlich vielfach von ihrem graden Verlaufe verdrängt und sogar theilweise veranlasst sich an der äusseren Fläche dieser Gebilde zu inseriren.

In der Markschicht bilden sie fast die einzigen muskulösen Elemente, da sich ausser ihnen nur ganz vereinzelt Längs- und Ringfasern darin vorfinden.

Unter Berücksichtigung der im Allgemeinen sehr geringen Entwickelung der Muskelbündel und besonders der Feinheit der Fasern ist es begreiflich, dass sich die Ringmuskulatur sowohl, als auch namentlich die sagittalen Muskelfibrillen nicht bis in den Halstheil der Strobila und den Scolex hinein verfolgen lassen, sondern schon vorher vollständig aufzuhören scheinen.

Was nun die Frage der Muskelzellen oder Myoblasten anbelangt, fand ich, dass für die Lösung derselben Färbungen mit Haematoxilin, Haematoxilin-Eosin und Boraxcarmin-Haematoxilin, die schöne, klare und gut differenzirte Bilder gaben, besonders geeignet erschienen, während bei einfacher Boraxcarminfärbung z. B. der Zellleib sich nur ungenügend tingirte und sich auch von der zugehörigen Faser nicht scharf genug abhob. An den Sagittalmuskeln konnte ich bei dieser Methode die Myoblasten verhältnissmässig leicht nachweisen, fast jede Faser fand ich mit einer meist spindelförmigen Zelle versehen, die ein feingranulirtes, jedoch kräftig tingirbares Protoplasma und einen 2,1—3 μ grossen, runden oder ovalen Kern mit deutlichem Kernkörperchen besass. Die dem Zellleib stets peripher aufsitzende Faser war in reiferen Gliedern scharf contourirt, während in jüngern Stadien die zugespitzten Enden der spindelförmigen Muskelzelle ohne scharfe Grenze in die feinen Fibrillen übergingen.

Die Länge des hüllenlosen Protoplasmaleibes schwankte zwischen 12,6 und 19 μ, die Breite zwischen 3,8 und 5,6 μ.

Im Verhältniss zu den Sagittalmuskeln machte bei der Ringmuskulatur der Nachweis von Myoblasten erheblich grössere Schwierigkeit, jedoch gelang derselbe auch hier bei geeigneter Färbung an nicht zu dünnen Flächenschnitten vollständig.

Die Zellen zeigten in Gestalt, Grösse und sonstiger Beschaffenheit keine nennenswerthen Abweichungen von den entsprechenden Gebilden der Sagittalmuskeln, nur waren sie in erheblich geringerer Anzahl vorhanden.

Auffälligerweise waren aber meine Bemühungen, auch bei der Längsmuskulatur eine ähnliche Struktur nachzuweisen, vergeblich, zwar fanden sich an vielen Präparaten zwischen den Muskelbündeln Zellen, die in jeder Beziehung mit den oben geschilderten Myoblasten übereinstimmten, jedoch gelang es mir, trotz sorgfältigster Untersuchung, in keinem Falle den unbedingt sicheren Nachweis zu führen, dass Faser und Zelle in einander übergingeu, wenn es auch sehr oft einen solchen Anschein hatte. Die Nothwendigkeit diese Untersuchungen mit Rücksicht auf die vielfach ansehnliche Grösse der Zellen an verhältnissmässig dicken Schnitten ausführen zu müssen, hatte selbstverständlich auf die Schärfe des Gesichtsfeldes nachtheiligen Einfluss, so dass ich, obwohl der Meinung, dass diese Zellen Myoblasten sind, die Entscheidung der Frage bei unserem Parasiten offen lassen muss.

Nervensystem.

Nachdem durch die Untersuchungen von Sommer-Landois (3 pag. 13), Schiefferdecker (6 pag. 475), Steudener (7 pag. 292—95), Blumberg (9 pag. 41—43) und Kahane (8 pag. 244—48) etwas mehr Licht in das dunkle Forschungsgebiet des Nervensystems der Cestoden gebracht war, und namentlich auch die letztgenannten Forscher der histologischen Struktur der von ihnen nachgewiesenen Gebilde grössere Aufmerksamkeit geschenkt hatten, hielt Leuckart (14 pag. 376—77 und 971) mit Rücksicht auf diese Befunde und auf Grund seiner eigenen diesbezüglichen Untersuchungen diese Streitfrage im Princip für entschieden.

Da nun die geschichtliche Zusammenfassung über die allmähliche Erkenntniss der anatomischen Anordnung der Nervenbahnen der Taeniaden durch diesen Autor in seinem mustergültigen Werke in so hervorragend übersichtlicher Form erbracht ist, dass jede derartige Notiz nur Bekanntes wiederholen würde, brauche ich in Folgendem nur einiger neuerer Arbeiten zu gedenken, um alsdann einen historischen Ueberblick über den feinern Bau der nervösen Elemente zu bringen.

Als den für sämmtliche Taenien gültigen Typus stellt Leuckart ein ziemlich tief unten im Scolex gelegenes, queres Markband mit zwei seitlichen Anschwellungen und zwei aus letzteren entspringende und nach hinten verlaufende Seitennerven hin.

Dass diese die ganze Strobila durchziehenden Nervenstämme zuweilen in zwei oder drei parallele Züge zerfallen, wie dies schon von Schiefferdecker (6 pag. 474) und Steudener (7 pag. 293) constatirt ist, hält Leuckart für einen Umstand von nur nebensächlicher Bedeutung; dagegen macht er auf die augenfälligen, höchst wahrscheinlich nur durch locale Bedürfnisse bedingten Unterschiede in der Bildung der Kopfganglien aufmerksam und führt dies besonders auf den ausserordentlich verschiedenen Bau der Scolices und die Ausbildung der Saugnäpfe zurück.

An den Seitennerven wurden von: Kahane (8 pag. 245), Riehm (12 pag. 38), Zschokke (20 pag. 29), Griessbach (18 pag. 579) und Lönnberg (25 pag. 33) in den Proglottiden sowohl ganglionäre Verdickungen wie auch besondere nach der Rinden- und Markschicht abgehende Seitenzweige nachgewiesen.

In gleicher Weise beschreiben eine Anzahl von Autoren wie Leuckart (14 pag. 377 u. 971), Riehm (12 pag. 30. 31), Pintner (10 pag. 67 und 24 pag. 39), Niemiec (21 pag. 25—27), Zschokke (20 pag. 53—54) und Will (31 pag. 19), bei den verschiedensten Cestoden Nervenzüge, die von dem queren Markbande abgehen und für den Scolex bestimmt sind. Sie verlaufen entweder direct nach dem Scheitel und den Saugnäpfen zu, um sich dort zu verzweigen oder sie vereinigen sich vorher noch zu einem sogenannten Nervenring.

Niemiec namentlich, der sehr umfassende Untersuchungen über das Nervensystem der Taeniaden anstellte, fasst seine Untersuchungsergebnisse in einem Résumé zusammen, das die von ihm constatirten äusserst complicirten Verhältnisse klar veranschaulicht. Am Schlusse dieses für das Nervensystem der Taenien aufgestellten Schemas bemerkt Niemiec jedoch, dass sich dasselbe nicht bei sämmtlichen Vertretern dieser Gruppe übereinstimmend nachweisen lasse, sondern

in dieser Vollendung nur bei wenigen Arten wie T. coenurus und serrata, nicht aber z. B. bei *T. elliptica* vorkomme.

Unbedingte Anerkennung zollt den Niemiec'schen Befunden Zschokke, indem er, wie er sagt, bei allen von ihm untersuchten Cestoden die typische Anordnung der nervösen Apparate sowohl in den einfachen, wie auch den complicirtesten der von Niemiec beschriebenen Formen wiederfinde.

Wenn ich nun auf den histologischen Bau dieser Gebilde übergehe, so ist vor Allem zu bemerken, dass derselbe von den älteren Autoren entweder vollständig mit Stillschweigen übergangen oder nur sehr stiefmütterlich behandelt ist, was ja auch mit Rücksicht auf die ausserordentlichen Schwierigkeiten, die einer exacten Untersuchung entgegenstehen, nicht auffällig erscheint.

Erst Steudener (7 pag. 293) und Leuckart (14 pag. 377 u. 78) traten aus der von andern Autoren beobachteten Reserve hervor und vindicirten den Seitennerven ein als Stütze dienendes, mehr oder minder feinmaschiges Gerüstwerk, das die nervöse Substanz als fein punktirte Masse einschliessen sollte; eine Ansicht, der Pintner (10 pag. 60) geradewegs widerspricht.

Derselbe hält nicht die mit der angeblich fein punktirten Masse angefüllten Maschenräume für die Querschnitte der Nervenfasern, sondern glaubt vielmehr, dass die Bälkchen selbst die Querschnitte der wahrscheinlich reihenweise nebeneinander gestellten Fibrillen seien. Er stützt sich hierbei hauptsächlich auf das Aussehen schief angelegter Querschnitte, welche die Fibrillen immer als Fortsetzung des Balkenwerkes erscheinen lassen. Was die feinere Struktur der Nervenfasern selbst anbetraf, so unterschied er auf Längsschnitten bald ein äusserst feines, fibrilläres Aussehen, bald weitausgröbere Fibrillen, die in regelmässigen, parallel angeordneten Zügen verliefen.

Welche Stellung Kahane in dieser Frage einnimmt, ist, trotzdem auch er an manchen Stellen von einem Stützgerüst spricht, nicht recht ersichtlich.

v. Roboz (16 pag. 278) fand an den Nervensträngen sowohl Fasern als auch bipolare Nervenzellen, aber kein maschiges Stützgewebe.

Der oben angeführten Ansicht Pintner's schliesst sich Niemiec (21 pag. 57 u. 58) an, indem er in Erwägung zieht, dass die meisten Fixirungsmittel bei den Cestoden eine beträchtliche Contraction der Längsmuskulatur hervorrufen und damit eine erhebliche Veränderung in den Lagenverhältnissen und dem Aussehen der zarten Nervenfäden bewirken. Bei der später untersuchten Ligula wird es ihm übrigens zur Gewissheit, dass das zarte Balkenwerk in Wirklichkeit das nervöse Element abgebe.

Im Widerspruch mit der Mehrheit der Autoren, die die Nerven als hüllenlose, der hyalinen Grundsubstanz eingelagerte Stränge ansehen, lässt Lönnberg (25 pag. 34) die Nervenstämme von einem Neurilemma umhüllt sein, das sich als mehrfache Lage bindegewebiger, concentrischer Membranen charakterisire. Diese aus flachen, kernhaltigen Zellen bestehenden Membranen setzen sich nach ihm in das Innere des Nervenstranges in Form eines netzförmigen, einzelne Kerne enthaltenden Neurilemmgerüstes fort, in dessen Maschen dann das nervöse Element die sog. Punktsubstanz gelegen sei.

Will (31 pag. 22), der das Nervensystem von *Caryophyllaeus mutabilis* eingehend behandelt, äussert sich darüber wie folgt: Was den histologischen Bau desselben anbetrifft, so zeigen sowohl Hauptstämme und Nebennerven, als auch die Kommissuren zwischen ihnen auf Flächenschnitten den gleichen Bau. Sie sind vom umgebenden Parenchym nicht scharf abgegrenzt, lassen nirgends eine eigene Umhüllung erkennen und zeigen eine faserige Struktur. An den Hauptstämmen besonders findet man bei Schnitten, die mit Indig-Boraxcarmin gefärbt sind, eine spongiöse, parenchymatische Substanz, die eine Menge intensiv blaugrün gefärbter Nervenfibrillen eingebettet enthält.

Wie aus diesen Excerpten der neusten Cestodenlitteratur ersichtlich ist, herrschen immer noch bezüglich der Zusammensetzung der Nervenstränge bedeutende Meinungsverschiedenheiten, so dass es noch weiteren Untersuchungen vorbehalten bleibt, hier Klarheit zu schaffen.

Von einer grössern Anzahl neuerer Forscher wie Kahane (8 pag. 247), Leuckart (14 pag. 378), Moniez (13 pag. 213),

Roboz (16 pag. 278), Griessbach (18 pag. 579), Zschokke (20 pag. 53 u. 54. 80 u. 83), Lönnberg (25 pag. 35) und Will (31 pag. 22) wurde der Nachweis erbracht, dass die seitlichen Längsnerven Zellen enthalten, die als Ganglienzellen zu betrachten sind.

Kahane, der in den Seitennerven, wenn auch seltener als in den Commissuren, verschieden gestaltete Kernzellen mit Fortsätzen und einem fast homogenen, schwach gefärbten Protoplasma vorfand, rechnete deshalb denn auch diese spongiösen Stränge zu den Centralorganen.

Nur die nach ihm zellenlosen Seitenzweige wurden als periphere Theile gedeutet. Er schlug daher auch für Erstere den Namen ganglionäre Stränge vor.

Zschokke fand im Gegensatz zu Kahane bei *T. mamillana* in den sogenannten peripheren Seitenzweigen der Längsnerven zahlreiche mit 2 Fortsätzen und grossem Kern versehene, ovale Ganglienzellen, während dieselben in den Hauptsträngen zu fehlen oder wenigstens nur sehr selten vorhanden zu sein schienen.

Einer eigenartigen Ansicht betreffs des feineren Baues der Nervenstränge giebt Moniez Ausdruck, der zufolge die bi- und multipolaren Ganglienzellen oft in einem bindegewebigen Umwandlungsprozess begriffen seien, durch den im Innern der Stränge wirkliche Maschen entständen.

Die von Lönnberg in den Nerven nachgewiesenen Zellen besassen, lebhafter als das übrige Zellplasma sich färbende Ausläufer von fibrillärer Struktur.

Will kommt auf Grund seiner Beobachtungen an *Caryophyllaeus mutabilis* zu der etwas gewagt erscheinenden Behauptung, dass sämmtliche Kerne, die ein grosses, deutliches Kernkörperchen entbehren, dagegen einen grobkörnigen Bau zeigen, Nervenzellen angehören, denn von solchen Zellen sah er Fortsätze ausgehen, die nach seiner Ansicht zweifellos mit Nervenfibrillen identisch waren. Daneben aber unterscheidet er noch eine zweite Art von Ganglienzellen, die besonders dadurch auffallen, dass sie sich durch Flemming'sche Lösung und Holzessig stark tingiren lassen. Sie liegen in der Nähe der Nervenstämme und sind eigenthümlich gestaltete, zellige Gebilde, die einen

grossen, runden, ovalen oder selbst stäbchenförmigen Kern mit deutlichen Kernkörperchen besitzen.

Neben dem feineren Bau der Nervenstränge hat übrigens auch die Struktur der im Skolex gelegenen Ganglienmasse eine reiche, litterarische Bearbeitung gefunden.

Leuckart (14 pag. 377) sagt in Uebereinstimmung mit Kahane von *T. perfoliata* darüber folgendes: In der fein granulirten, hellen Masse der Kopfganglien erkenne ich eine deutlich faserige Textur und zwischen den Fasern zahlreiche, 15—25 μ grosse, vielgestaltige Ganglienzellen mit Kern und hüllenlosem, körnigem Protoplasma. Dieselben liegen sowohl in der mittleren sogenannten Commissur wie in den seitlichen Anschwellungen. Die histologische Analyse dieser Organe wird übrigens noch dadurch erschwert, dass die Nervensubstanz von einem feinen, maschenförmig angeordneten Stützgewebe durchzogen ist.

Anderer Meinung ist Pintner (10 pag. 69), der die Kopfganglienmasse und die im Skolex gelegenen Nervenstränge wie folgt schildert:

„Dieselben zeigen nur ein äusserst feines, granulirtes Aussehen; das zuweilen scheinbar auftretende Maschenwerk bezw. die feine Längsstreifung liess sich an denselben nicht beständig und zweifellos nachweisen. Dabei finden sich zwei Arten von Ganglienzellen, die einen haben ein sehr feinkörniges, fast homogenes Plasma, nicht zu grosse, blasse, eiförmige Kerne mit einem excentrischen, sehr kleinen Kernkörperchen; die zweite Art ist viel grobkörniger, hat grosse, helle Kerne mit einem sehr grossen, dunkelrothen und mehreren kleinen, punktförmigen Kernkörperchen.“

Niemiec (21 pag. 56—58) bezog die von Pintner konstatirte Verschiedenheit dieser Zellen auf alle Cestoden, jedoch mit der Einschränkung, dass sich Uebergangsformen zwischen diesen beiden Arten nachweisen lassen sollten. Bei den Taenien sah er in den Kopfganglien die Zellen bedeutend überwiegen, während die Bildung der granulirten Substanz nur geringfügig war. — Uebrigens wurden Ganglienzellen in der Kopfganglienmasse und den sogenannten Nervenringen auch noch von Blumberg (9 pag. 42), Riehm (12 pag. 15), Kiessling (17 pag. 21), Roboz (16 pag. 278),

Griessbach (18 pag. 579 und 580), Zschokke (20 pag. 53. 54. 80—83), Lönnberg (25 pag. 35) und Will (31 pag. 22 und 24) nachgewiesen.

Vorstehende so überaus reiche Litteratur spricht schon zur Genüge dafür, dass in der schwierigen Frage der Nervenerkenntniss bei Cestoden nur ganz allmählich ein Baustein dem andern zugefügt werden konnte. Hätte ich alle die hier erwähnten Details bei meinem Parasiten nachprüfen wollen, so stände ich vor einer Arbeit, die weit über den Rahmen der mir zu Gebote stehenden Zeit hinausginge. Dazu hatte ich noch mit der Schwierigkeit zu rechnen, dass mir nicht frisches, sondern schon lange conservirtes Material zur Verfügung stand, Material, von dem ich nicht einmal die Art der Fixirung kannte, dem also die für eine rationelle Nervenfärbung wichtigste Grundlage fehlte. All dieses mag es entschuldigen, wenn ich, trotz der lückenlosen Schnittserien bei meinem Parasiten nur auf die allgemeine anatomische Lagerung des Nervensystems eingehe, die histologische Seite aber offen lasse.

Das Nervensystem besteht, so viel ich es erforschte, aus einem im Skolex gelegenen Centraltheil und einem bilateral angeordneten, peripheren Abschnitt, der die Strobila in ihrer ganzen Länge durchzieht. Die Kopfganglienmasse erscheint als queres Band, das in den hinteren Partien des Skolex dicht hinter den Saugnäpfen gelegen ist und eine Ausdehnung von 0,25 mm besitzt. An diesem 20—27 μ breiten Bande markiren sich besonders auf Flächenschnitten ausser einer mittleren noch zwei seitliche Anschwellungen, von denen jedoch nur die erstere von einiger Bedeutung ist. Ob es im vorliegenden Falle, bei der im Grossen und Ganzen gleichmässigen Entwickelung der Kopfganglienmasse vortheilhaft erscheint, diese Anschwellungen als Seitenganglion und centrales Ganglion zu bezeichnen und die sie verbindenden Theile der Hauptcommissur zu vergleichen, wie dies ja von Niemiec vorgeschlagen ist, will ich aus den vorgeschickten Gründen dahingestellt sein lassen. Von den mittleren Abschnitten dieses Markbandes entspringen nach vorn 2 etwa 12 μ starke Stränge, die zwischen je zwei der excretorischen Gefässstämmchen etwas

lateralwärts in der Richtung nach dem Scheitel des Skolex hinlaufen. Ausserdem gehen an den seitlichen Partien der Markmasse noch einige fast gleich starke Stränge ab, die anscheinend bestimmt sind die Muskulatur der Saugnäpfe zu innerviren. Alle diese Zweige differenziren sich Anfangs verhältnissmässig deutlich von der bindegewebigen Grundsubstanz, lassen sich aber in der Richtung nach den Saugnäpfen bezw. dem Scheitel des Skolex nur eine kurze Strecke weit mit Sicherheit verfolgen. Jede der seitlichen Ganglienanschwellungen entsendet ferner nach rückwärts drei Nervenstämme, die lateralwärts von den Längsgefässen des excretorischen Apperates in den Seitentheilen der Markschicht verlaufen und von denen der mittlere der stärkste ist.

In der Nähe ihres Ursprungs sind diese drei Stränge nur schwer von einander zu trennen, zumal die den mittleren Strang begleitenden Seitennerven hier so unerheblich sind, dass sie kaum nachweisbar erscheinen. In der Halspartie der Strobila verläuft der grössere der drei Seitennerven als einfacher, rundlicher Stamm von 16—19 μ Durchmesser in einer Entfernung von 70—80 μ vom seitlichen Gliedrande und von etwa 27 μ vom correspondirenden, excretorischen Seitengefäss.

Entsprechend dem Wachsthum der Glieder nimmt der Durchmesser der Nerven immer mehr zu. Im Allgemeinen folgen dieselben dem Verlaufe der zugehörigen excretorischen Seitengefässe. In der Nähe jedes hintern Gliedrandes, d. h. da, wo das grössere Wassergefäss sich nach innen wendet, um die Queranastomose abzugeben, findet sich an dem mittleren Hauptnervenstrang in der Regel eine nicht unerhebliche Verdickung, jedoch wollte es mir nirgends gelingen, von diesen ganglionären Anschwellungen abgehende Seitenzweige mit Sicherheit nachzuweisen. An den geschlechtsreifen Gliedern erscheinen die Seitennerven — cfr. Fig. 3 H. N. und N. N. — auf Querschnitten im Allgemeinen als länglich runde oder mehr dreieckige Gebilde, deren grösster Durchmesser bei dem mittleren Strange 67,5—81 μ, bei den seitlichen Strängen 27—40,5 μ beträgt.

Im Uebrigen differencirt sich bei der einfachen Boraxcarmintinktion die nervöse Substanz so wenig von der sie umgebenden, hyalinen Grundsubstanz, dass erstere nur bei bestimmter Beleuchtung und Blendung deutlicher hervortritt. Aus diesem Grunde erklärt es sich auch, dass auf Querschnitten oft der eine oder der andere der Längsstämme undeutlicher erscheint, beziehentlich verschwindet. Dies ist in den reiferen Gliedern namentlich da der Fall, wo Seitengefässe und Nerven durch Vagina und Vas deferens aus ihrem graden Verlaufe verdrängt werden.

Was nun die feinere Struktur der nervösen Substanz betrifft, so konnte ich in dem im Skolex gelegenen Markbande und den nach dem Scheitel zu verlaufenden Ausstrahlungen desselben nur eine feingranulirte Substanzmasse constatiren, während die die Strobila durchziehenden Längsnerven auch bei Haematoxilin — und Doppelfärbungen absolut hell und farblos erschienen und auf Flächenschnitten eine sehr feine, fibrilläre Streifung, auf Querschnitten dagegen ein äusserst zartes Maschenwerk erkennen liessen. Ausser den hin und wieder in den Strängen vorkommenden, ca. 2,5 μ grossen, rundlichen und mit Kernkörperchen versehenen Kernen war es nicht möglich, irgendwo in der nervösen Grundsubstanz zellige Elemente oder Ueberreste derselben mit Bestimmtheit nachzuweisen.

Das excretorische Gefäss-System.

Wie das Nervensystem zieht sich auch das excretorische oder Wasser-Gefässsystem continuirlich durch die ganze Strobila hin. Da jedoch hinsichtlich dieses sehr complicirt gebauten Apparates die Ansichten der älteren Autoren von Kahane (8 pag. 196—201) in übersichtlicher Weise zusammengestellt worden sind und in den beiden eingehenden Arbeiten von Pintner (10 pag. 10—44) und Fraipont (11 pag. 427—437) dieser Stoff, gestützt auf ein sehr umfangreiches Material, eine fast erschöpfende Darstellung gefunden hat, so dürfte es wohl genügen, wenn ich mich hier im Wesentlichen auf die Darstellung der heute darüber bestehenden Ansichten beschränke.

Pintner (10 pag. 40—44) äussert sich in seinem Ueberblick über die Anordnung dieses Apparates folgendermassen: Die Endstücke des Gefässsystems der Cestoden bestehen wie bei den Trematoden aus zahlreichen, im ganzen Körper vorkommenden, flimmernden Trichterzellen mit sehr langem, capillarem Ausführungsgange, von denen jede als eine einzellige Drüse zu betrachten ist. Die in diesen, gegen die Umgebung vollständig abgeschlossenen Trichtern angesammelten Stoffe werden einem System von grösseren Hauptgefässen zugeführt, die den ganzen Bandwurmkörper in seiner Längsrichtung durchziehen und mittels einer contractilen Endblase ausmünden. Die glashelle, doppelt contourirte Wandung dieser Gefässe trägt ein wohlausgebildetes Aussenepithel. Dieser Epithelbelag der Hauptstämme besteht aus ziemlich grossen, aber sehr platten, feinkörnigen Zellen, deren Grenzen freilich bei Carminfärbung nicht nachzuweisen waren. Der Grundtypus für den Verlauf dieser Längsgefässe ist eine einfache, aus einem dorsalen und einem vertralen Aste gebildete Schlinge in jeder Körperhälfte. Sämmtliche von diesen 4 Längsstämmen abgehenden Aeste kehren entweder zu dem Muttergefäss wieder zurück oder münden in ein benachbartes Gefäss. Kommunicationen mit Hohlräumen des Körpergewebes kommen nirgends vor.

In den weiteren Ausführungen weist Pintner darauf hin, dass die flimmernden Trichterzellen als die ausscheidenden Drüsen des Wassergefässsystems angesehen werden müssten und zwar schon deshalb, weil die Flimmertrichter vornehmlich dort verbreitet seien, wo durch die Arbeit umfangreicher Muskelzüge viel auszuscheidender Stoff angehäuft werde. Diese Auffassung hindert ihn jedoch nicht, auch den Epithelzellen der Längsgefässwandungen eine drüsige Funktion zuzuschreiben. Auffallenderweise sind übrigens — so setzt er noch hinzu — die Trichterzellen, die am lebenden Körper geeigneter Objekte mit Leichtigkeit und Sicherheit sich nachweisen lassen, am conservirten Material auch bei Anwendung der besten Färbmittel kaum jemals aufzufinden, da das im Leben so ungemein helle Plasma der flimmernden Sternzelleg ungefärbt und unsichtbar bleibt.

Soweit Fraipont (11 pag. 427) von diesen Ausführungen Pintners abweicht, betreffen seine Angaben speciell nur die Flimmertrichter die er wie folgt schildert: Die Wand der Flimmertrichter, setzt sich kontinuirlich in die Wand der Canälchen fort, obgleich man deutlich die Grenze zwischen dem Lumen des Trichters und des feinen Canales unterscheiden kann. Geschlossen ist der Becher durch einen kleinen, nach aussen convexen, nach innen concaven Deckel, der am lebenden Objekt granulirt erscheint. An der innern, concaven Fläche inserirt sich eine Geisel, die den grössten Theil des Becherlumens ausfüllt und bald ausserordentlich rapide, bald wieder nur sehr langsame Bewegungen macht. Die Wimpertrichter sind aber nicht (wie Pintner beobachtete) allseitig geschlossen, sondern es befindet sich in der Seitenwand derselben ein ovales Fenster, welches das Innere der Flimmertrichter mit den Lakunen des Körperparenchyms in direkte Verbindung setzt. An gehärtetem und gefärbtem Material kann man auch sehen, dass der Deckel von einer Zelle mit homogenem Protoplasma und ovalem, grossem Kern gebildet wird.

Indem ich diesen Angaben nun noch die mehr oder minder abweichenden Untersuchungsbefunde anderer Autoren folgen lasse, dürfte es sich empfehlen, die Anordnung der Hauptgefässe mit ihren Anastomosen und Ausmündungen, den feineren Bau ihrer Wandungen und endlich das Capillargefässsystem mit den Wimpertrichtern gesondert zu behandeln. Den Ausführungen Leuckart's (2 pag. 170—75, 14 pag. 379—386, 14 pag. 973—976), der schon in seinen früheren Werken den excretorischen Apparat ziemlich eingehend besprochen hat, und namentlich in der zweiten Auflage seines Parasitenwerkes nur in gewissen Einzelheiten von den oben citirten Darstellungen Pintner's und Fraipont's abweicht, entnehme ich zunächst folgendes: Die Excretionsgefässe sind im Scolex stets durch eine Ringcommissur verbunden, die dicht hinter dem Rostollum liegt, während die oberen Enden der Längsgefässe die Saugnäpfe inselartig umfassen. Bei manchen Arten löst sich das Ringgefäss durch Plexusbildung in einen förmlichen Gefässkranz auf. Aehnliches geschieht nicht selten auch mit den queren

Anastomosen, die bei den Taenien sehr regelmässig in den einzelnen Segmenten sich wiederholen. In manchen Fällen finden sich ausser der Endblase noch weitere Ausmündungen des Gefässapparates und zwar besonders am Kopf und Hals.

Riehm (12 pag. 23—31) fand bei Taenia crassicollis im Scolex ein vielfach anastomosirendes Gefässnetz, dagegen bei Dipylidium Leuckartii keine Ringcommissur, sondern nur ein einfaches, ∩ förmig gebogenes Rohr, dessen Schenkel sich hinter den Saugnäpfen in je zwei kleinere theilten. Auffälligerweise beschreibt er hier noch ausser den gewöhnlichen Längsgefässen, und zwar dorsalwärts davon, ein weiteres Gefässpaar mit fadenartigem, stark tingirbarem, hyalinem Inhalt und einem Lumen, das theilweise verengt, theilweise auch blasenartig aufgetrieben sei und eine starke Ringmuskulatur besitze.

Zschokke (20 pag. 23—27, 50—53 94—100 u. 162) sah die seitlichen Wassergefässe mehrfach nicht direkt, sondern im Zickzack verlaufen, oder gar vollständige Spiralen bilden. Eine contractile Endblase dagegen konnte er bei keiner der von ihm untersuchten Taenien constatiren, weshalb er auch die darauf bezüglichen Angaben bestreitet.

Was die von einigen älteren Autoren angeblich gefundenen Klappenventile im Innern der excretorischen Längsgefässe anbetrifft, so fand er zwar daselbst besonders oft vor Abgang der Queranastomose deutliche Falten, meinte jedoch, dass denselben eine derartige Function nicht beigemessen werden dürfe.

Deffke (26 pag. 16 u. 17) dagegen will bei den drei von ihm untersuchten Arten oberhalb der Mündungsstelle der Queranastomose in jedem Hauptlängsgefäss einen deutlichen Klappenapparat mit zwei wandständigen Zipfeln beobachtet haben.

Blanchard (27 pag. 455) beschreibt bei Moniezia marmota, ausser dem Hauptlängsgefäss mit seinen Anastomosen noch jederseits 2 kleinere Seitengefässe mit einer gemeinschaftlichen Queranastomose in jedem Glied.

Nach Kraemer (28 pag. 17) kommen die Blasen im Schlussgliede der Strobila besonders den kurzgliedrigen Bandwürmern und ausserdem denjenigen Cestoden zu, die keine Endglieder abwerfen. So constatirte er eine flaschen-

förmige, bez. herzförmige Endblase ohne nachweisbare, muskulöse Element bei Cyathocephalus truncatus und bei Taen. fillicollis. Betreffs der letzteren Art bemerkt er noch Folgendes: An dem Wassergefässsystem findet sich ein Gefässplexus von weiteren und engeren Canälchen, welcher mit der Ringcommissur der Hauptstämme im Scolex durch viele Anastomosen in Verbindung steht, aber anderseits auch, was besonders merkwürdig erscheint, durch feine Canälchen, die die Cuticula senkrecht durchsetzen, mit der Aussenwelt communicirt. Dieses Canalsystem kommt übrigens nur im ungegliederten Halstheil des Wurmes, nicht aber in der Strobila vor. Die etwa 2 μ weiten Canälchen sind kurz vor ihrer Ausmündung ein wenig ampullenartig erweitert. Kraemer glaubte in diesen Canälchen periphere Ausmündungen des excretorischen Apparates sehen zu müssen, die zur Erleichterung und Beschleunigung des Stoffwechsels dienten. Eine ganz ähnliche Einrichtung constatirte Lönnberg (25 pag. 96—97) bei Tetrarhynchus tetrabothrius im Verlaufe der ganzen Strobila.

Will (31 pag. 27) fand den Excretionsporus aus zwei Theilen bestehend, deren vorderer kugelförmig bis eiförmig war, während der hintere eine eichelförmige Vertiefung des Körperendes darstellte und eine ziemlich starke Muskulatur erkennen liess.

Die Wandung der Seitengefässe wird durchgängig als doppelt contourirte, helle, strukturlose Membran geschildert, der nach Roboz (16 pag. 275), Zschokke (20 pag. 23—27) und Will (31 pag. 28) aussen zuweilen Muskelfibrillen aufgelagert sind.

Roboz beschreibt Letztere bei Solenophorus megalocephalus als zwei Muskellagen und zwar eine innere Ringfaser- und eine äussere Längsfaserschicht. Die einzelnen Fasern, die sich an der strukturlosen Membran inserirten, zeigten längsverlaufende, fibrilläre Streifung, aber keine nachweisbaren Kerne. Des Weiteren beobachteten Leuckart (14 pag. 976), Hamann (19 pag. 724) und Zschokke (20 pag. 23—27. 50—53 u. 162) auf der Aussenfläche der Gefässwand abgeplattete, feinkörnige, vielleicht als Matrix aufzufassende Epithelzellen, während andere Forscher wie Riehm, Roboz

und Will sich von dem Vorhandensein dieser Zellschicht nicht überzeugen konnten.

Zschokke, der diese Zellen bei einer grossen Anzahl von Cestoden nachwies und dieselben ebenso wie Pintner u. A. als sekretorische oder Drüsenzellen ansprach, sagt diesbezüglich: Die Wandung der Gefässe besteht aus stark tingirter, homogener, doppelt contourirter Membran; aussen liegt eine continuirliche Schicht von Zellen, die im Ganzen Bindegewebskörperchen gleichen, einen grossen Kern und ein deutliches Kernkörperchen haben, aber von regelmässigerer Form und auch kleiner sind. Zuweilen vereinigen sich diese Zellen zu einer granulirten Masse, die mit Kernen durchsetzt ist.

Im Gegensatz zu allen neueren Autoren, die denWassergefässen eine besondere, innere Auskleidung absprechen, fand Lönnberg (25 pag. 31) bei Amphipthyges Urna die Innenfläche der grossen Gefässe stellenweise mit einem Wimperkleid versehen. Die Cilien waren so lang, dass sie oft mehr als das halbe Lumen durchsetzten, auch zeigte sich aussen auf der strukturlosen Membran, der Basis der Cilien-Quasten entsprechend, ein Haufe von Kernen, die mit wenig Protoplasma umgeben waren.

Was nun endlich das Kapillargefässsystem und die Flimmertrichter anbelangt, so konnten dieselben vonLeuckart (14 pag. 384 u. 974—75), Griessbach (18 pag. 557), Hamann (19 pag. 747), Zschokke (20 pag. 162), Deffke (26 pag. 16 u. 17), Lönnberg (25 pag. 32, 54, 67, 97) u. A. und zwar zum Theil auch an conservirtem Material nachgewiesen werden, während z. B. Riehm, Kiessling und Schmidt der Nachweis derselben nicht glückte.

Bezüglich desVorkommens dieserGebilde und ihrer feineren Strukturverhältnisse lassen sich keine besonderen Unterschiede zwischen den Befunden der soeben angeführten Forscher und denen von Pintner und Fraipont konstatiren, wenn man von der Behauptung des letzteren absieht, es bestände eine direkte Communication zwischen den Maschenräumen der Grundsubstanz und den Lumina der Wimpertrichter.

Nach Griessbach (18 pag. 562) liegen die Flimmertrichter bei Solenophorus in den Lacunen der von ihm

angenommenen, rudimentären Leibeshöhle, mit der die Trichter jedoch nur indirekt in Verbindung stehen sollen. Die Kalkkörperchen, die er, wie schon oben erwähnt, mehrfach in den Gefässen des excretorischen Apparates gefunden haben will, und die mit Hülfe besonderer, einzelliger Drüsen darin gebildet werden sollen, bringt er zu letzteren in innige Beziehung.

Wenn ich nun nachstehend die an meinem Parasiten gewonnenen Befunde anreihe, so sehe ich mich wieder gezwungen auf den Mangel an genügendem und frischen Material hinzuweisen, um die mannigfachen Lücken zu erklären, die trotz sorgfältiger Untersuchung namentlich bezüglich des Kapillarsystems und der Wimpertrichter geblieben sind.

Das excretorische Gefässsystem beginnt im Scolex unweit des Scheitels mit einer etwa 4,9 μ weiten, $\cap$ förmig gebogenen Schlinge, deren nach hinten gerichtete Schenkel sich etwas verengen. Auf der Höhe der Saugnäpfe theilt sich jeder dieser beiden Schenkel in zwei feinere, dichotomisch abgehende Gefässe, die einen geschlängelten Verlauf haben, ihre quadratische Stellung aber bald aufgeben und sich zu je 2 der lateralen Partie der Markschicht zuwenden. Ein diese vier Längsgefässe im Scolex vereinigendes, einfaches, oder plexusartiges Ringgefäss nachzuweisen, wollte mir auch mit Hülfe starker Vergrösserungen — ich benutzte Trockensysteme (circa 1000fach) und Oel — Immersion $^1/_{12}$ — ebensowenig gelingen, wie der Nachweis von Verzweigungen in der Strobila.

In den hinteren Abschnitten des Kopfes sind die Gefässe ungefähr gleich weit und liegen circa 18 μ von dem zugehörigen Nervenstrang und etwa 160 μ vom Gliedrande entfernt. Bald jedoch, und zwar schon 1,5 mm hinter dem Scolexscheitel, macht sich ein erheblicher Unterschied in den Weitenverhältnissen der durch eine circa 5 μ starke Parenchymschicht getrennten Gefässe derselben Seite bemerklich. Das eine Längsgefäss zeigt einen Durchmesser von 15—20 μ, während das andere etwa doppelt so weit ist und an jedem Gliede durch eine 5—7 μ starke, fast gerade verlaufende Queranastomose mit dem correspondiren-

den Gefässe der andern Seite in Verbindung tritt. Die Wand dieser Gefässstämme charakterisirt sich als eine helle, strukturlose, doppelt contourirte Membran, die etwa 12 mm hinter dem Scolex, an den hier 40 bez. 75 μ weiten Längscanälen 1,8—2,5 μ stark ist, jedoch in der stark geschlängelten 36—54 μ weiten Queranastomose ganz erheblich dünner wird. Ein dieser cuticula-artigen, elastischen Membran aussen direkt aufliegender Zellbelag war nicht nachzuweisen, trotzdem ich nicht nur Carmine und Haematoxiline, sondern auch verschiedene Doppelfärbungen zur Verwendung brachte. Allerdings fand ich in der Nähe der Gefässwandungen in der Regel eine grössere Anzahl von mehr oder minder regelmässig angeordneten, runden Kernen mit Kernkörperchen, jedoch machte sich weder irgendwelcher Unterschied von den in der Nähe im Parenchym zerstreuten Bindegewebskörperchen bemerklich, noch liessen sich deutlich abgegrenzte, zugehörige Protoplasmamassen nachweisen.

Der geschlängelte Verlauf der Gefässe ist ebenso wie das wechselnde Lumen derselben zum Theil von den Contractionszuständen in der Strobila abhängig, sodass die angegebenen Messungen nur als Durchschnittsgrössen zu betrachten sind. Je reifer die Glieder werden und je mehr Raum Vagina und Cirrusbeutel beanspruchen, um so mehr weichen die Längsgefässe von ihrer gradlinigen Bahn ab und verlaufen selbst in nur wenig contrahirten Gliedern mehr und mehr geschlängelt. Auch bilden die weiteren Längsgefässe, da sie an der Abgangsstelle der Queranastomose eingezogen erscheinen, in jedem Gliede einen nach aussen convexen und nach der Mittelschicht zu concaven Bogen.

In den stumpfen Winkeln, die durch je 2 dieser convexen Bogen aussen gebildet werden, liegen die oben erwähnten Verdickungen der Seitennerven.

Die Weite der Gefässe (cfr. Fig. 3. Ex H u. Ex N.) in den geschlechtsreifen Gliedern beträgt an dem mehr dorsalen, aber schwächeren Paare im Mittel 20—27 μ, während die grösseren, ventralen Gefässe ein durchschnittliches Lumen von 115 μ zeigen und die auffallend weiten Queranastomosen — ihr Lumen schwankt zwischen 85—135 μ — in

jedem Gliede eine Reihe ziemlich regelmässiger Bogen bilden, deren Concavitäten abwechselnd der Bauch- und der Rückenfläche zugewandt sind. An den Endgliedern der von mir geschnittenen und untersuchten Strobilen war allerdings stets eine mässige, schlitzförmige Einstülpung des hintern Körperendes, nie aber eine die Hauptlängsgefässe aufnehmende Endblase vorhanden, woraus hervorging, dass die von mir untersuchten Würmer bereits Glieder abgestossen hatten.

Geschlechtsorgane.

Während alle bisher betrachteten Organe in mehr oder minder continuirlichem Zusammenhange den ganzen Bandwurmkörper durchziehen und nur ihre Organisation in den einzelnen Abschnitten der Strobila verschiedentlich sich modificirt, verhält sich der Geschlechtsapparat ganz anders. Dem Skolex und der Halspartie fehlen sowohl männliche wie weibliche Genitalorgane noch gänzlich, und nur ganz allmählich entwickeln sich dieselben mit dem fortschreitenden Wachsthum der Proglottiden, bis endlich in den reiferen Gliedern das gleichzeitige Vorhandensein vollständig ausgebildeter Drüsen beiderlei Geschlechts die bei den Bandwürmern längst bekannte Selbstbefruchtung ermöglichen. Unter allen Umständen sind aber die Geschlechtsorgane der einzelnen Glieder von einander vollständig unabhängig und stehen weder direkt noch indirekt in continuirlichem Zusammenhange. Der näheren Erforschung dieses complicirten Apparates stellten sich in früheren Zeiten trotz seiner verhältnissmässigen Grösse erhebliche Schwierigkeiten in den Weg, die namentlich durch die verwickelte Gruppirung der einzelnen Abschnitte und die Undurchsichtigkeit des bindegewebigen Bandwurmkörpers bedingt waren. Dank den bahnbrechenden Arbeiten von Leuckart, welche für die späteren Untersuchungen von Sommer-Landois u. A. den fruchtbaren Boden lieferten, ist aber heute nicht nur die functionelle Bedeutung, sondern auch der anatomisch-histologische Bau dieses Apparates in den Grundzügen klar gestellt, sodass hier nur auf jene grundlegenden Arbeiten verwiesen zu werden braucht.

In Hinsicht auf die innere Einrichtung der Geschlechtswerkzeuge schliesst sich unser Parasit durchaus an den allgemeinen Typus an, wie ihn LEUCKART in seinem Parasitenwerke für die Taenien aufgestellt hat, jedoch möchte ich nicht verfehlen, denselben zunächst noch mit den neueren Litteraturergebnissen, soweit diese von Interesse sind, in Vergleich zu stellen. Ebenso muss ich einige Angaben über die Entwickelung der Samenbildungszellen beziehentlich der Spermatozoen meinen eigenen Befunden vorausschicken.

So äussert sich MONIEZ (13 pag. 57), der seine Untersuchungen sowohl an frischem Material wie an Schnittpräparaten ausführte, wie folgt:

In den Hodenbläschen entwickeln sich zuerst die sog. Mutterzellen, durch deren Theilung die Tochterzellen entstehen. Letztere ordnen sich schliesslich in Rosettenform an und werden grösser und grösser, bis sie sich allmählich von einander lösen. Aus den so entstandenen, eigentlichen Mutterzellen der Spermatozoen entstehen die letzteren durch Theilung; es bilden sich peripher kleine Fortsätze, die immer länger werden und sich zu dem Spermatozoenschwanz umbilden.

LÖNNBERG (25 pag. 36 u. 100), der diese Verhältnisse namentlich bei Amphipthyges Urna und bei Tetrarchynch. tetrabothrius studirte, fasst seine Befunde in Folgendem zusammen: „Die meist rundlichen, mit scharfer Tunica propr. versehenen Hodenbläschen enthalten Samenmutterzellen mit ziemlich grossem Kern und dünnem Plasmamantel. Die reifen Zellen lösen sich von der Wand ab, fallen in das Lumen, durchlaufen hier einen Furchungsprocess und bilden unter bedeutender Grössenzunahme Bälle von Protoplasma, um welche sich die Kerne peripherisch anordnen. Diese Kernballen werden dichter, verlängern sich zu stäbchenförmigen Körperchen und werden zum Kopftheil der Spermatozoen, während der Schwanz aus dem Protoplasma des Ballens hervorgeht.

Auch über die Beschaffenheit der Hoden und ihre Ausführungsgänge ist in neuerer Zeit manches Erwähnens-

werthe geschrieben worden, jedoch will ich mich darauf beschränken Nachstehendes hervorzuheben.

Hamann (19 pag. 732) sah die ziemlich dicke, faserige Hülle der, durch Zerzupfen isolirten Hodenbläschen aus engverschlungenen Fibrillen bestehen, zwischen welchen sich spindelförmige Zellen leicht erkennen liessen. Auf Schnitten sah er in den Hoden eine Anzahl von Einzelbläschen, deren Wandung sich aus einer Schicht cubischer Zellen, den Bildnerinnen der Spermatozoen, zusammensetzten.

Ein ähnliches Resultat ergaben Kraemer's (28 pag. 25 u. 48) Untersuchungen. Die mit einer doppelt contourirten Membran versehenen Hoden sollen auf Schnitten den Eindruck machen, als ob sie in ihrem Innern durch Septen in 4—5 Kammern getheilt wären. In den Kammern, besonders aber an den sie bildenden Wänden sitzen dann nach ihm die Samenbildungszellen auf verschiedenen Stadien der Entwickelung.

Betreffs der Entstehung der Vasa efferentia führt Zürn (15 pag. 123) folgendes an: Von der Hodenanlage aus drängen sich die allmählich aus den runden Zellen der Hoden hervorgegangenen faden- oder lockenförmigen Samenfäden nach dem häutigen Cylinder (vas deferens) zu, sodass dieselben gewissermassen den ausführenden Theil der männlichen Geschlechtsorgane erst bahnen; eine Ansicht, die auch Moniez theilt.

Im Gegensatz zu Zschokke (20 pag. 32), der an den sehr feinen, stets direkt in das Vas deferens einmündenden Vasa efferentia nie Anastomosen beobachtete, äussert sich Lönnberg (25 pag. 37) dahin, dass dieselben vielfach verzweigt sind, Queranastomosen besitzen und aus strukturlosen Membranen bestehen, der kleine Kerne aufsitzen.

Will (31 pag. 35) sah die Wandungen der grade verlaufenden Hodenbläschengänge mit den benachbarten zu grösseren Gängen sich vereinigen und aus einer parenchymatischen, stark lichtbrechenden Membran bestehen, die spärlich mit Kernen besetzt war.

Entsprechend dem allgemeinen Taeniadencharakter setzen sich die männlichen Genitalien auch im vorliegenden Falle aus den, die Spermatozoen erzeugenden Hoden

und aus den ableitenden Canälen, den Vasa efferentia und dem Vas deferens zusammen.

Die Hoden (cfr. Fig. 3. H.) erscheinen in den geschlechtsreifen Gliedern als ein Complex von zahlreichen, runden oder länglich runden Bläschen von je 75 bis selbst 100 μ Durchmesser, welche mit einer hellen, glänzenden, wenig tingirbaren Hülle ausgestattet sind, die eine deutlich feinfaserige Struktur erkennen lässt. Die Hodenbläschen liegen, wie überhaupt alle Geschlechtsorgane, in der Mittelschicht des Körpers, und zwar besonders zahlreich in den dorsalen Partien der letzteren. Hier nehmen sie, abgesehen von einer schmalen Randzone, die ganze Gliedfläche ein und sind theilweise so dicht gruppirt, dass sie infolge des gegenseitigen Druckes von der Kugelform abweichen und mehr polyedrisch werden. Nach der Mitte des Gliedes zu wird diese geschlossene Masse allmählich lockerer; die Bläschen füllen bald nur noch die von anderen Organen gelassenen Lücken und fehlen in den ventral gelegenen Theilen der Mittelschicht sogar vollständig. Nach meinen Schnittpräparaten, und nur solche konnten naturgemäss von mir untersucht werden, gewann es fast den Anschein, als wenn die einzelnen Hoden durch Septen in eine Anzahl secundärer Räume zerlegt seien, aber bei genauerer Untersuchung ergaben sich letztere als fein granulirte, rundliche oder mehr polyedrische Ballen, denen die 1,8—4,7 μ grossen Samenbildungszellen in verschiedenen Entwickelungsstadien aufsassen.

Die fadenförmigen mit sehr kleinen Köpfchen versehenen Spermatozoen fand ich in den Hodenbläschen gewöhnlich locker geballt vor und habe ich rücksichtlich der Entwickelung der ersteren eine Ansicht gewonnen, die sich mit den obigen Ausführungen Lönnberg's vollständig deckt.

Vasa efferentia.

Die glasshelle, feinfaserige Umhüllungsmembran der Hodenbläschen setzt sich continuirlich auf deren Ausführungsgänge fort und bildet die feine, zarte und strukturlose Wandung derselben, an der sich hin und wieder sehr kleine, mässig tingirte, länglich runde Kerne nachweisen liessen.

Verhältnissmässig sehr deutlich treten die 8,1 bis 16,2 μ weiten Vasa efferentia hervor. Sie verlaufen etwas geschlängelt und verbinden sich theils unter spitzem Winkel mit einander, theils münden sie direkt in den Sammelcanal. Einzelne Präparate lieferten allerdings auch Bilder, die bei oberflächlicher Betrachtung den Anschein erweckten, als ob an den feinen Canälchen Queranastomosen beständen, wie sie Lönnberg beschrieben und abgebildet hat, jedoch erwies sich diese Erscheinung bei genauerer Untersuchung stets als Täuschung, die durch übereinanderliegende Canälchen verursacht wurde.

Die Anordnung der Vasa efferentia kann man besonders gut an Flächenschnitten studiren. Man sieht an denselben, dass sich schon im ersten Drittel der der Ausmündung des Vas deferens entgegengesetzten Seite des Gliedes ein immer weiter werdender Sammelcanal bildet, dem die Hodenbläschen wie langgestielte Beeren einer sehr lockeren Traube aufsitzen. Dieser Sammelcanal geht direkt in das Vas deferens (cfr. Fig. 3. V. d.) über, das anfangs nur wenig geschlängelt in der Mittelschicht fast parallel der dorsalen Grenze derselben verläuft und etwa 0,85—0,935 mm von dem Seitenrande entfernt 5—6 dicht aneinander geschmiegte, im Durchschnitt 68—85 μ weite Schleifen bildet, die mehr oder minder regelmässig dorsoventralwärts gestellt sind. Die letzte dieser Schlingen gewinnt in einer Entfernung von 0,5—0,6 mm vor dem seitlichen Gliedrande einen mehr graden Verlauf, erweitert sich dann noch beträchtlich und mündet endlich, in der Nähe des Seitenrandes enger und dickwandiger werdend, dicht neben dem Anfangstheil der Vagina in den hinteren Abschnitt eines für beide Canäle gemeinschaftlichen Vorraums ein, der von Leuckart (14 pag. 393) mit dem Namen der Geschlechtskloake bezeichnet worden ist.

Die Wand des Vas deferens ist stark elastisch, hell, strukturlos, ohne nachweisbaren epithelialen Zellbelag und im Durchschnitt 1—2 μ stark.

Diese cuticulaartige Membran ist auch an dem dickwandigen Endabschnitt des Vas deferens (cfr. Fig. 3. V. d. E.) nur unerheblich beträchtlicher, jedoch hier noch von einer im

Maximum 12 μ dicken Schicht (cfr. Fig. 5 Bd. Sch.) umgeben, die aus einem ausserordentlich zarten, weil lockeren, weitmaschigen Bindegewebe besteht, das verschieden grosse, polygonale Hohlräume einschliesst. Die diese Schicht bildenden, in ähnlicher Weise wie das Balkenwerk des Körperparenchyms angeordneten Bindegewebszellen lassen ein sehr fein granulirtes, fast ungefärbtes Protoplasma und eine mässige Anzahl 2,5—2,7 μ grosse Kerne erkennen. Die äussere Begrenzung des Vas deferens ist gegen die benachbarte, bindegewebige Grundsubstanz scharf abgesetzt.

Geschlechtskloake.

In den geschlechtsreifen Gliedern unseres Bandwurmes charakterisirt sich die oben schon erwähnte, sogen. Geschlechtskloake (cfr. Fig. 3. Kl.) als ein, etwa 51—58 μ vom Seitenrande entfernter, central gelegener und in der Regel wenig geräumiger Hohlraum, der von der direkten Fortsetzung der cuticula ausgekleidet ist und je nach dem verschiedenen Contractionszustande des Gliedes ein mehr oder minder weites Lumen zeigt. Sein hinterer Theil erscheint dort, wo sich ausser der Mündung des Vas deferens auch die Oeffnung der Vagina befindet, durch eine in das Lumen hineinragende, ringförmige Wulst des Körperparenchyms gegen den vordern Abschnitt gewöhnlich deutlich abgegrenzt, jedoch muss bemerkt werden, dass diese Trennung in eine vordere und hintere Partie, die sich sowohl auf Quer- als auch Flächenschnitten bemerklich macht, zuweilen auch weniger scharf ausgeprägt ist.

Der aus der Kloake nach aussen führende Porus genitalis (cfr. Fig. 3 Pr. g.) ist ein ebenfalls von der Fortsetzung der Cuticula ausgekleideter, enger Canal von 51—58 μ Länge, der in der Nähe seiner Ausmündung keine bemerkenswerthe Erweiterung erfährt. Eine ring- oder wallartige Aufwulstung der äussern Körperwandung im Umkreise der Kloake sowie des Porus genitalis ist nicht vorhanden, auch mündet letzterer nicht in einer besonderen Vertiefung des Gliedrandes aus.

Vagina.

Die Vagina, (cfr. Fig. 3. Vg.) die als verhältnissmässig enger Canal in der Nähe der Ausmündung des Vas deferens aus dem hinteren Theile der Geschlechtskloake entspringt und einen ziemlich gradlinigen Verlauf einhält, erweitert sich ganz allmählich zu der sogenanten Excavatio vaginae (cfr. Fig. 3. E. Vg.) um alsdann eben so allmählich wieder enger zu werden und etwa 0,6—0,7 mm vom seitlichen Gliedrande in einen engen Canal überzugehen. Dieser engere Theil der Scheide, dessen Lumen ziemlich gleichweit bleibt, wendet sich in einem gegen die dorsale Gliedfläche offenen Bogen um die schleifenartigen Erweiterungen des Vas deferens herum und geht etwa 0,74—0,9 mm von der Mündung des zugehörigen Porus genitalis entfernt in das Receptaculum seminis über.

In der Nähe ihres gemeinschaftlichen Vorraums sind, wie schon erwähnt, Vagina und Vas deferens durch später noch näher zu beleuchtende Zellschichten innig verbunden. Dabei ist die Lage der beiden Canäle eine derartige, dass die Vagina mehr dem hinteren Gliedrande und der Bauchfläche, das Vas deferens mehr dem vorderen Gliedrande und der Rückenfläche zugewendet ist.

In dem weiteren Verlaufe wird die Verbindung beider Organe eine mehr lockere. Gleichzeitig nehmen die, nun beträchtlich sich erweiternden Canäle, obwohl sie noch immer ziemlich nahe neben einander hinlaufen, einen so erheblichen Raum in Anspruch, dass sie die andern in der Mittelschicht befindlichen Organe mehr oder minder aus ihrer Bahn hinausdrängen.

Das Lumen der Vagina ist nach dem wechselnden Füllungszustande mit Sperma ein verschiedenes. In den geschlechtsreifen Gliedern misst dasselbe an der weitesten Stelle etwa 100—120 μ. Ausgekleidet ist dieser Canal mit einer direkten Fortsetzung der Cuticula (cfr. Fig. 5. Cut. A.) die als homogene, glänzende, wenig tingirbare Membran von 1,5—2,7 μ Stärke erscheint.

Dieser glashellen Membran sitzt innen am Anfangstheil der Vagina eine fast ungefärbte, helle, 8—9 μ hohe

Schicht, (cfr. Fig. 5. Flb.) auf, die eine ganz feine, senkrechte Strichelung zeigt, und früher gewöhnlich mit dem Namen der Chitinstäbchenschicht bezeichnet wurde. Diese Stäbchenschicht findet sich besonders an dem vorderen, engeren Theil der Vagina, wird nach hinten zu immer flacher und ist am Anfang der ampullenartigen Erweiterung kaum mehr nachweisbar. Hier bildet die oben erwähnte, strukturlose Membran ohne sonstigen, epithelialen Zellbelag die einzige, innere Auskleidung.

Nach aussen hin wird die Vagina von einem deutlichen, bis 27 μ starken Zelllager (cfr. Fig. 5. Spz. Sch.) umgeben, das in einer hellen, feingranulirten, protoplasmatischen Grundlage eine grosse Anzahl ziemlich regelmässig angeordneter Kerne mit deutlichem Kernkörperchen erkennen lässt.

Mit Hülfe bestimmter Doppelfärbungen ergiebt sich bei sorgfältiger Untersuchung, dass diese Schicht aus einer mehrfachen Lage dichtgedrängter und nur undeutlich abgegrenzter Zellen besteht, die senkrecht zur Längsaxe der Vagina gestellt sind und namentlich in jüngeren Gliedern einige Aehnlichkeit mit den subcuticularen Zellen zeigen. Im Umkreis derselben erkennt man eine zweite, weniger scharf abgesetzte, ziemlich dicke Schicht, die ihre grösste Ausdehnung in der Nähe des seitlichen Gliedrandes erreicht, wo sie nicht nur die Vagina, sondern auch das Endstück des Vas deferens in sich einschliesst. Die Zellen dieser äusseren Lage sind jedoch im Allgemeinen nicht senkrecht zur Längsaxe der Vagina, sondern mehr unregelmässig angeordnet, so dass sie fast unmerklich in das Parenchym übergehen. Die in grösserer Anzahl darin vorkommenden, den Parenchymkörperchen ähnlichen Gebilde liegen übrigens nicht annähernd so dicht und auch durchaus nicht in so regelmässigen Abständen wie die Kerne des erstgenannten Zelllagers.

Diese die Vagina umgebenden Zellschichten werden an dem sich verjüngenden, hinteren Theile allmählich immer flacher, so dass sie da, wo die Scheide nur noch einen verhältnissmässig engen Canal darstellt, vollständig verschwunden sind. Zwischen ihnen lässt sich hier auch eine

grössere Anzahl von Muskelfibrillen nachweisen, welche grösstentheils den medialen Bündeln der Längsmuskulatur entstammen. Dieselben verlaufen bald mehr oder minder ringförmig um den Scheidencanal, bald durchsetzen sie beide Zelllagen in querer Richtung, um sich an der cuticularen innern Vaginalauskleidung zu inseriren.

Während, wie bereits angedeutet, in den jüngeren Gliedern zwischen den Zellen der inneren Lage und denjenigen der sogen. Subcuticula eine unverkennbare Aehnlichkeit besteht, differenziren sich beide Zellenlager mit dem zunehmenden Wachsthum der Proglottiden immer auffälliger und zwar insofern, als die oberflächlich gelegenen Zellen ihre früher geschilderten Eigenschaften im Grossen und Ganzen beibehalten, während die Zellen der tieferen Lage mehr und mehr den Charakter einzelliger Drüsen (cfr. Fig. 6.) annehmen. Besonders in den letzten Partien der Gliederkette sind diese, an ihrem peripheren Ende schlauchförmig abgerundeten und mässig dicht aneinander gelagerten Drüsenzellen schärfer von einander abgegrenzt und zeigen einen grobgekörnten, stärker tingirbaren Protoplasmaleib mit rundlichem Kern und distinktem Kernkörperchen.

Jede dieser einzelligen Drüsen geht, sich allmählich verjüngend in einen feinen, oft jedoch deutlich nachweisbaren Ausführungsgang über, der die glashelle Membran zu durchbohren und in das Lumen der Vagina einzumünden scheint.

Zur Vervollständigung meiner Litteraturangaben muss ich hier einfügen, dass auch Lönnberg (25 pag. 40 u. 59) diese, die Vagina umgebenden Zellschichten bei einigen Cestoden gesehen hat und sie den Matrixzellen der Grenzmembran vergleicht.

Kraemer (28 pag. 49) stattet die Vagina von T. longicollis und anderen Cestoden mit einem drüsigen Ueberzug aus, der offenbar mit dem von mir beschriebenen identisch ist und seiner Angabe nach aus dichtgedrängten, rundlichen oder flaschenförmigen Drüsenzellen besteht, deren Ausführungsgänge an der Innenfläche der Vagina mündeten.

Es hat hiernach fast den Anschein, als ob Beide dieselben Gebilde, aber Jeder in einem andern Altersstadium, gesehen hätten.

Vergleicht man den Inhalt der Scheide mit dem des benachbarten Vas deferens, so findet man in letzterem eine Unmenge zusammengeballter und verfilzter Samenfäden, dagegen in der Vagina eine Substanz, die allerdings auch Spermatozoen enthält, aber nur in verhältnissmässig geringer Menge, während der Hauptbestandtheil durch eine feingranulirte Masse repräsentirt ist. Die Mischung dieser beiden Bestandtheile ist derart, dass in der Nähe der Geschlechtskloake die Samenfäden bei Weitem vorherrschen, gegen die Excavatio vaginae aber die feinkörnige Inhaltsmasse immer mehr in den Vordergrund tritt.

Auf Grund vorstehenden Befundes halte ich mich für berechtigt anzunehmen, dass diese Zellen ein Sekret absondern, das sich mit den vom Vas deferens kommenden Spermamassen mischt, wenn ich auch nicht in der Lage bin, über die physiologische Bedeutung dieses Drüsenproductes eine ausreichende Erklärung zu geben; denn dass es bloss eine mechanische Verdünnung der Samenelemente bedingen sollte, ist zum mindesten zweifelhaft.

In dem hinteren Theil der Scheide, in der Nähe ihres Ueberganges in das Receptaculum seminis, verdickt sich die cuticulaähnliche Auskleidung derselben etwa um das Doppelte, um dann ganz allmählich auf die Innenfläche der Samenblase auszustrahlen.

Receptaculum seminis.

Das Receptaculum seminis, (cfr. Fig. 3. Rec. s.) das sich zwischen die Vagina und den aus ersterem hervorgehenden Samenblasengang als ein im Allgemeinen rundlicher Körper einschiebt und ein Reservoir für das Product der männlichen Geschlechtsdrüsen darstellt, wird in den geschlechtsreifen Gliedern mehr länglich rund und hat dann, bei einem mittleren Querdurchmesser von 0,23—0,3 mm, eine Höhe von 0,35—0,39 mm. Ihre Entfernung vom zugehörigen Seitenrande beträgt 0,74—0,9 mm.

Die mit dem Spermagemisch gefüllte, stark ausgedehnte Samenblase erstreckt sich vom vordern zum hintern Gliedrande und wird einerseits von Ovarium, Dotterstock und Schalendrüse, anderseits vom Vas deferens begrenzt. Auf

der Höhe der geschlechtlichen Entwickelung ist die Anfüllung in der Regel eine derartig starke, dass die angrenzenden Glieder mehr oder minder comprimirt werden.

Ihre ausserordentlich elastische, doppelt contourirte, glashelle Wand, deren Stärke je nach der Ausdehnung wechselt, im Allgemeinen aber nur geringfügig ist und kaum 2 μ beträgt, lässt weder auf der innern, noch der äussern Fläche einen besonderen Zellbelag erkennen.

An der Stelle, wo der Ausführungsgang entspringt, erscheint das Receptaculum fast birnförmig und geht allmählich in den 20—24,3 μ weiten, sogen. Samenblasengang (cfr. Fig. 3. Sblg.) über, der sich in leichtem Bogen nach der ventralen Gliedfläche hinzieht, um sich schliesslich 75—80 μ von seinem Ursprung entfernt mit dem Eileiter zu vereinigen.

Nach dieser Verbindung bildet der gemeinschaftliche, von Leuckart (14 pag. 398) Befruchtungscanal (cfr. Fig. 3. Bfk. A.) genannte Gang zunächst einen kleinen, nach der ventralen Gliedfläche offenen Bogen, macht dann einen zweiten, grösseren und dorsalwärts offenen Bogen, und zieht hiernach mitten durch die ihn ringförmig umfassende Schalendrüse hindurch, um die zarten Ausführungsgänge derselben aufzunehmen. Kurz vor der Aufnahme der Letzteren und schon innerhalb des Schalendrüsenknäuls führt auch der Ausführungscanal des Dotterstockes dessen Producte dem Befruchtungscanal zu. Sofort nach seinem Austritt aus der Schalendrüse beschreibt der, wie wir später sehen werden, in seinem Bau etwas veränderte und mit weiterem Lumen ausgestattete Befruchtungscanal (cfr. Fig. 3 Bfk. E.) eine Anzahl von unregelmässigen, oft fast kreisförmigen Bogen und Windungen. Dabei wendet er sich der dorsalen Gliedfläche zu, kehrt jedoch etwa 0,35 mm vor derselben in einem kurzen Bogen nach der ventralen Fläche zurück, und mündet, die letztere Richtung im Allgemeinen beibehaltend, nach leicht geschlängeltem Verlauf in den Uterus ein.

Betrachten wir nun den histologischen Bau dieser Canäle. Es ist zweifellos, dass der Eileiter, der Samenblasengang und der Anfangstheil des Befruchtungscanales dieselbe Struktur haben, während der zweite Abschnitt des letzteren

von der Schalendrüse ab bis zum Uterus einen einfacheren Bau aufweist. Die drei erstgenannten Gänge bestehen aus einer dünnen, hell glänzenden und strukturlosen Membran, der innen eine Anzahl von durchschnittlich 1,5 μ grossen, rundlichen Kernen mit deutlichem Kernkörperchen aufsitzen, die vielleicht als Ueberbleibsel eines, nicht mehr scharf differenzirten Epithels aufzufassen sind.

Weiter nach innen findet sich eine, die definitive Auskleidung der Canäle bildende, im Mittel 10,8 μ dicke Schicht von glänzendem Aussehen, die da, wo die Schnitte senkrecht zur Längsaxe geführt sind, eine äusserst feine Strichelung erkennen lässt. Auf parallel zur Längsaxe angelegten Schnitten dagegen zeigt es sich, dass diese senkrechte Strichelung nur eine scheinbare ist und von dichtgedrängten, zarten Cilien herrührt, die der Wandung unter spitzem Winkel aufsitzen, so dass die, dem Lumen zugewandten, freien Enden sich stets dem Endtheil der Canäle zukehren. Was die Weite dieses Canalsystems anbetrifft, so zeigt der Eileiter und der Samenblasengang im Allgemeinen einen geringeren Durchmesser als der, beide in sich vereinigende Befruchtungscanal, jedoch ist dieses Verhalten je nach dem Contractionszustand der Glieder im Einzelfalle mehr oder minder modificirt. Dabei muss ich freilich bemerken, dass an dem, mir zur Untersuchung dienenden Material das eigentliche Canallumen dieser Abschnitte fast stets verschwindend klein war. An den geschlechtsreifen Gliedern kann ich den Totaldurchmesser bei dem Eileiter im Mittel auf 14 μ, bei dem Ausführungsgang der Samenblase auf 18—24 und bei dem vorderen Abschnitt des Befruchtungscanals auf 25—30 μ angeben.

Direkt nach der Einmündung der feinen Schalendrüsengänge verändert die Wandung des Befruchtungscanals ihre Struktur insofern, als die das Lumen auskleidende Stäbchenschicht sich sehr schnell verliert, während die vorher nur sehr dünne, äussere, glashelle Membran stärker wird, und bis zu einer Durchschnittsdicke von 5,4 μ heranwächst. Im Gegensatz zu den obigen Angaben zeigt das meist nicht unbeträchtliche Lumen dieses Canalabschnittes ziemlich schwankende Weitenverhältnisse, so dass der Gesammtdurch-

messer trotz der verhältnissmässig geringen Wandstärke bis 30 μ und mehr beträgt. Die sehr elastische, strukturlose und stark lichtbrechende Membran lässt eine Anzahl 1,5 μ grosser, rundlicher Kerne mit Kernkörperchen, aber keine Zellgrenzen erkennen. Die Aussenfläche aller dieser Canäle trägt eine grössere Anzahl von Gebilden, die den Bindegewebskörperchen ähnlich sehen, aber nicht in Form eines epithelialen Belages, sondern mehr unregelmässig angeordnet sind und auch keinen schärfer differenzirten Protoplasmaleib besitzen.

Bei der Beschreibuug des feineren Baues der Vagina hatte ich angeführt, dass die mit einer zarten Strichelung versehene, glashelle Schicht früher vielfach als Stäbchenschicht gedeutet wurde. Dieser Ansicht sind neuerdings einige Forscher entgegengetreten, indem sie sich, zum Theil wohl auf Beobachtungen an lebenden Thieren gestützt, dahin aussprachen, dass diese feine Lamelle einen Flimmerbesatz darstelle, welcher bei der Fortbewegung der die Gänge passirenden Producte eine active Rolle spiele.

So sagt z. B. Zschokke (20 pag. 32) auf Grund eines ähnlichen Befundes bei T. mamillana, dass die Wand der Scheide und des Receptaculums aus einer feinen, homogenen Membran bestehe, die aussen Ringmuskelfasern erkennen lasse, innen aber mit Epithelzellen bekleidet sei, denen eine dichte Lage langer, vibrirender Fäden aufsitze, wie sie auch Moniez bei Leuckartia und Bothrioceph. latus beobachtet habe.

Ebenso beschreibt Kraemer (28 pag. 49—50) bei T. filicollis ein der Tunica propria interna der Vagina aufsitzendes, mit Cilien versehenes Epithel, während Will (31 pag. 32) seinem zwar scheinbar hiervon etwas abweichenden, im Grunde aber damit übereinstimmenden Befunde in Folgendem Ausdruck giebt: „Der im Innern mit einer homogenen, stark lichtbrechenden Cuticula ausgekleidete Scheidencanal, welcher stellenweise Längsfaltungen zeigt, so dass er auf Querschnitten ein sternförmiges Aussehen erhält, ist im Lumen mit starren Härchen besetzt.“

Aus Zweckdienlichkeitsgründen möchte ich hier auch die mir zugänglichen Litteraturangaben anfügen, die sich

auf die histologische Struktur des Eileiters und des Duct. seminalis beziehen, da der feinere Bau dieser Canäle eine unverkennbare Aehnlichkeit mit den Auskleidungen der obengenannten aufweist. So fand v. Roboz (16 pag. 281) den Eileiter aus einer homogenen Membran bestehend, die mit einem kernhaltigen Epithel ausgekleidet war. Von diesen Epithelzellen ragten in das Lumen eigenthümliche Haare beziehentlich cilienartige Gebilde hinein.

Pintner (24 pag. 25) schildert den Eileiter als dickwandigen, innen mit Härchen ausgestatteten Canal. Während nun diese beiden Autoren über die Art dieser Gebilde sich nicht näher auslassen, thut dies Lönnberg (25 pag. 41) wie folgt: „Das Lumen des Duct. seminalis wird von einem hohen, stark wimpernden Epithel ausgekleidet, ebenso wimpert wahrscheinlich auch das Epithel des Keimganges."

Wie aus diesen spärlichen Litteraturangaben hervorgeht, wird also die die Lumina gewisser Geschlechtswege auskleidende Binnenschicht einerseits als eine mit fadenförmigen, sehr zarten Fortsätzen besetzte, strukturlose Glashaut angesehen, anderseits aber direkt als Flimmerepithel angesprochen und beschrieben. Solche Principienfragen können natürlich nur auf Grund eingehender Untersuchung lebenden Materials ihre entgültige Klärung finden, immerhin dürften aber auch die an conservirtem Material gewonnenen Anschauungen einen Werth besitzen, weshalb ich hier hervorheben möchte, dass ich mich auf Grund meiner Untersuchungsergebnisse und unter Berücksichtigung der functionellen Bedeutung der betreffenden Canäle zu der letzteren Ansicht bekennen muss.

Neben den bis dahin beschriebenen Leitungscanälen wird der weibliche Geschlechtsapparat von drei drüsigen Organen gebildet, die theils den Typus zusammengesetzter tubulöser Drüsen zeigen (Ovarien und Dotterstock), theils auch ein Conglomerat einzelliger Drüsen darstellen (Schalendrüse).

Ovarien.

Ihrer Form nach erscheinen die Ovarien (cfr. Fig. 3. Ov.) als 2 flügelförmige, flächenhafte Gebilde von rundlicher

Scheibenform, die durch ein schmäleres Mittelstück verbunden sind. Die Hauptmasse dieses nicht unbedeutenden Organs liegt in der vordern Gliedhälfte nahe der ventralen Grenze der Mittelschicht, von der aus die beiden seitlichen Flügel nach der gegenüberliegenden, dorsalen Fläche ausstrahlen, ohne jedoch die Grenze derselben zu erreichen. In den zwischen ihnen und der Ringmuskulatur noch übrigbleibenden Raum schieben sich Hodenbläschen und das Vas deferens ein. Infolge ihrer eigenthümlichen Gestaltung wird von den Seitentheilen des Eierstockes central ein Raum begrenzt, der nicht nur ihren gemeinschaftlichen Ausführungsgang, sondern zum Theil auch noch Dotterstock, Schalendrüse und Receptac. seminis aufnimmt. Der freie Rand, der von ziemlich locker mit einander verbundenen, rundlichen Endschläuchen gebildet ist, zeigt keinen regelmässig kreisförmigen Contur, indem einzelne Schläuche über die Peripherie desselben vorspringen, andere nicht bis zu derselben heranreichen. Die am Ende kolbig verdickten, 0,039 bis 0,064 mm Durchmesser zeigenden Blindschläuche sind nicht annähernd so dicht gelagert wie die entsprechenden Gebilde des Dotterstockes und von einer feinen, strukturlosen Membran ohne Epithelbelag begrenzt, die eine grosse Menge membranloser, rundlicher Eiballen auf verschiedenen Stadien der Entwickelung einschliesst. In ausgebildetem Zustande lassen die etwa 12 μ grossen Primitiv-Eier in ihrem ziemlich grob gekörnten Protoplasma einen bläschenartigen, rundlichen oder ovalen, glänzenden Kern (5,4—7 μ) mit 1 oder 2 stark tingirten Kernkörperchen von 1,2—1,5 μ Grösse erkennen.

Die Ovarien haben einschliesslich des sie verbindenden Mittelstückes eine Breite, die ungefähr dem Höhendurchmesser des Gliedes entspricht und in den geschlechtsreifen Gliedern 1,16—1,19 mm beträgt. Der laterale, in Höhe des Receptac. seminis liegende Eierstock ist stets von geringerer Grösse und weniger regelmässiger Form als der gegenüberliegende, mediale, welcher sich ungehindert entfalten kann. Dabei ist jedoch zu bemerken, dass Ersterer schon in den jüngeren Gliedern oder was dasselbe sagen will wäh rend der Entwickelungsperiode der Geschlechtsorgane

erheblich an Grösse zurückbleibt und nicht etwa erst bei eintretender stärkerer Füllung der Samenblase mit Sperma im Wachsthum nachlässt. Der mediale Ovarialflügel ist in den geschlechtsreifen Gliedern im Mittel 0,42—0,47 mm breit und 0,51—0,56 mm hoch, während der lateral gelegene erheblich geringere Grössenverhältnisse aufweist.

Die Ausführungsgänge der sich nur wenig verästelnden und kreuzenden Ovarialschläuche verlaufen gegen das 0,07 bis 0,09 mm starke Mittelstück hin, das übrigens nicht nur die Sammelcanäle beider Seitenflügel aufnimmt, sondern auch seinerseits eine mässige Anzahl kurzer Blindschläuche trägt, so dass man das ganze Gebilde nicht mit Unrecht auch als unpaariges Organ ansprechen könnte.

Wo die Sammelcanäle zusammenstossen, geht das Verbindungsstück der Ovarien dorsalwärts in einen kurzen Trichter mit strukturloser Wandung über, der sich in einer Entfernung von etwa 0,2 mm von der ventralen Grenze der Mittelschicht in den eigentlichen Eileiter fortsetzt.

Dieser Eileiter (cfr. Fig. 3 El.) besitzt einen Durchmesser von 13,5—16,5 μ, erreicht eine mittlere Länge von 80 μ und vereinigt sich, wie ich bereits zu erwähnen Gelegenheit hatte, mit dem Ausführungsgange des Receptac. seminis zu dem Befruchtungscanale.

Ein eigenthümliches, der Fortbewegung der Eikeime dienendes Organ haben Pintner (24 pag. 25) und Kraemer (28 pag. 51) am Anfangstheil des Eileiters einiger Cestoden nachgewiesen, jedoch lässt es sich, wie ersterer bemerkt, nur am lebenden und möglichst transparenten Körper richtig beobachten und deuten. Pintner hat dieses als Schluckapparat bezeichnete Gebilde besonders deutlich bei Echinobothrium gesehen, wo es in regelmässigen, rhythmischen Contractionen die Eikeime aus den Ovarien in den unmittelbar sich anschliessenden, mit Härchen ausgestatteten Eileiter beförderte. Während der Schluckapparat bei diesem Parasiten die Gestalt einer muskulösen Hohlkugel hatte, sah ihn Kraemer bei T. filicollis in Form einer rundlichen Scheibe. Auch Leuckart beschreibt ähnliches bei T. madagascarensis; jedoch konnte ich bei unserer T. mucronata keine Andeutung davon finden.

Dotterstock.

Der Dotterstock (cfr. Fig. 3. Ds.) unseres Thieres ist ein unpaariges Organ von unregelmässig nierenförmiger Gestalt, welches in dem von den Ovarialflügeln umfassten Raume und zwar derart gelagert ist, dass der der Convexität der Niere entsprechende, in der Mitte etwas ausgeschweifte Rand zumeist der Bauchfläche, der dem Hilus der Niere entsprechende, concave Rand der Rückenfläche sich zugewendet, dabei liegen aber die beiden Seitentheile des Dotterstocks mit ihrem mittleren, schwächeren Verbindungsstück nicht in einer Verticalebene, die Drüse ist vielmehr derart um ihre Längsaxe gebogen, dass die dem vorderen Gliedrande und dem Eileiter zugewandte Fläche ausgehöhlt, die entgegengesetzte aber convex erscheint. Mit seiner Hauptmasse liegt der Dotterstock in der hinteren Gliedhälfte, jedoch erreichen die mehr ventral gelegenen Drüsenpakete, die zwischen den Schlingen der Wassergefässanastomose hindurchtreten, fast den hintern Gliedrand. Wegen dieser eigenthümlichen Lagerung kommt die nierenförmige Gestalt des Dotterstockes in der Regel nur auf etwas schrägen Querschnitten zur Geltung, wohingegen man auf den meisten Querschnitten und zwar besonders dann, wenn die Ovarien mit dem Eileiter mitgetroffen sind, nur seine seitlichen Partien zu Gesicht bekommt. Diese charakterisiren sich dann als zwei von einander scheinbar unabhängige, rundliche oder mehr dreieckige Drüsen mit breiter Rinde und fächeriger Markmasse.

In seiner Gesammtmasse ist der Dotterstock etwa 0,387 mm breit, 0,29 mm hoch und von der ventralen Grenze der Mittelschicht noch circa 0,14, von der dorsalen 0,27—0,32 mm weit entfernt. Seine 51—85 μ dicke Rindenschicht ist die eigentliche Drüsensubstanz. Sie wird aus einer Anzahl sehr dicht aneinander gelagerter, kurzer und dicker Blindschläuche gebildet, die einen mittleren Querdurchmesser von 40 μ besitzen und sich der Regel nach nur an ihrer Peripherie deutlich abgrenzen. Im Uebrigen ist diese Drüse wegen ihrer intensiven Tingirbarkeit dem

Versuche den feineren Bau zu ergründen nur wenig zugänglich.

Am besten eignet sich dazu noch eine ganz schwache Doppelfärbung mit Boraxcarmin-Bleu de Lyon. Mit Hülfe derselben konnte ich feststellen, dass der Inhalt der mit einer dünnen, strukturlosen Membran versehenen Drüsenschläuche aus undeutlich abgegrenzten, stark gekörnten Protoplasmaballen gebildet wurde, welche je einen verhältnismässig sehr grossen, tiefdunkelgefärbten Kern in sich einschlossen.

Die an den geschlechtsreifen Gliedern ziemlich bedeutende sogen. Markschicht, die zur Aufnahme des fertigen Drüsensekretes bestimmt ist und sich in toto mit einem Nierenbecken vergleichen lässt, besteht aus einem Convolut unregelmässig angeordneter, dicht liegender Drüsenausführungsgänge, die von einer häutigen, aus strukturlosem Bindegewebe bestehenden Wand begrenzt werden. Auf Schnittpräparaten erwecken die vielfach verästelten und sich kreuzenden Canäle den Eindruck eines weitmaschigen, fächerigen Netzwerkes, das namentlich in der Nähe der peripher angeordneten Drüsenschläuche in auffälliger Weise hervortritt. Die ganze Masse hat die Gestalt eines Kegels, der in der Richtung vom vordern zum hintern Gliedrande etwas platt gedrückt ist und seine Spitze der dorsalen Gliedfläche zukehrt, zugleich aber gegen den vordern Gliedrand etwas geneigt ist. Der zugespitzte Theil wendet sich in fast grader Richtung dem Centrum der Schalendrüse zu, innerhalb deren er auch mittels eines sehr kurzen Ausführungsganges, der keine besondere Struktur zeigt, in den Befruchtungscanal einmündet.

Das in den Hohlräumen befindliche Drüsenproduct ist ein intensiv färbbares Zerfallsmaterial, das keinerlei intacte, zellige Elemente erkennen lässt.

Schalendrüse.

Das letzte der drei drüsigen, weiblichen Geschlechtsorgane, zugleich auch von allen das kleinste, ist ein von seinem Entdecker LEUCKART seiner Function nach mit dem

Namen der Schalendrüse (cfr. Fig. 3. Sd.) belegtes, rundliches Gebilde, welches in der hintern Gliedhälfte fast bis zum Rande reicht. Sie grenzt von der ventralen und dorsalen Gliedfläche fast gleichweit abstehend, dicht an das Receptaculum seminis und wird grossentheils vom Dotterstock umgeben, jedoch treten auch einzelne Hodenbläschen bis dicht an sie heran. An der sonst ziemlich regelmässigen, 0,14—0,16 mm Durchmesser haltenden Kugelform zeigt sich nur an der Stelle eine trichterförmige Einstülpung, wo Dottergang und Befruchtungscanal sich in dieselbe einsenken und letzterer wieder aus ihr herauskommt.

Die Schalendrüse wird aus einer grossen Anzahl von einzelligen Drüsen zusammengesetzt, die einen ziemlich scharf begrenzten, fast homogenen Protoplasmaleib, einen runden, 2,7—4,6 μ grossen, glänzenden Kern und ein stark tingirbares, bis 1,5 μ grosses Kernkörperchen erkennen lassen. Diese dichtgedrängten, verhältnissmässig grossen Sekretionszellen sind an der Peripherie der Schalendrüse mehr rundlich beziehentlich polyedrisch, nehmen aber nach der Mitte zu bald charakteristisch keilförmige Gestalt an. Gleichzeitig neigen sie sich mit ihrem zugespitzten, in einen sehr zarten Ausführungsgang übergehenden Ende radienartig dem Centrum zu. Auf Schnittpräparaten verleihen diese zahlreichen, neben einander herlaufenden und schliesslich in den Befruchtungscanal einmündenden, zartwandigen Canälchen der Schalendrüse ein strahliges Gepräge.

Entwickelung der Geschlechtsorgane.

In Bezug auf die Entwickelung der Geschlechtsorgane haben mir aus der Cestoden-Litteratur nur drei, dieses Thema eingehender behandelnde Arbeiten zur Verfügung gestanden, nämlich diejenigen von Leuckart, Sommer und Schmidt.

Die principiellen Unterschiede in den von diesen Autoren eruirten Untersuchungsergebnissen betreffen besonders das genetische Verhältniss der einzelnen Abschnitte des Geschlechtsapparates zu der gemeinsamen, primären Anlage, beziehentlich die von letzterer unabhängige, selbstständige Entstehungsweise dieser Gebilde.

Leuckart (2 pag. 268—271 u. 14 pag. 564—569 u. 898) und Sommer (5 pag. 16—30 u. 51—57) stimmen bezüglich dieser Frage insofern überein, als sie alle Theile des Genitaltractus mit alleiniger Ausnahme der Hoden und der Vasa efferentia aus einem, allen gemeinschaftlichen Parenchymstreifen entstehen lassen, nur schränkt Leuckart, der ebenso wie Sommer sehr ausführliche und sorgfältige Untersuchungen über die Geschlechtsentwickelung von Taen. saginata und solium gemacht hat, in der zweiten Auflage seines Parasitenwerkes diese Meinung wie folgt ein:

„Früher schien es mir oft als wenn die erste Anlage zunächst nur in die Leitungsapparate sich umwandle und die keimbereitenden Genitalien, die anscheinend selbstständig entstanden, denselben erst nachträglich sich anfügten. Neuere Untersuchungen haben mich jedoch überzeugt, dass diese Annahme nicht richtig ist, vielmehr auch die keimbereitenden Geschlechtsorgane den Zellen der ersten Anlage ihren Ursprung verdanken. Mit aller Sicherheit kann ich das allerdings zunächst nur für die Ovarien und den Dotterstock der Taeniaden behaupten, doch lässt der Umstand, dass die Vasa efferentia durch Ausstrahlungen des Samenleiters ihren Ursprung nehmen, für die Hodenbläschen ein Gleiches vermuthen.“

Zu entgegengesetzten Resultaten ist Schmidt (23 pag. 14—29) gekommen, der sich dahin äussert, dass der anfangs einfache Parenchymstreifen, welcher die Geschlechtsorgane liefert, sich allmählich zu 3 übereinanderliegenden, anfänglich parallelen Strängen differenzirt, von denen der ventral gelegene zur Vagina, der dorsal gelegene zum Vas deferens, und der dazwischen befindliche zum Uterus wird. An diesen 3 Strängen macht sich nach ihm ein central gelegener, anfänglich solider Theil bemerklich, der zum späteren Epithel wird (Epithelrohr), und ein äusserer, der sich in die Muskulatur des Organs verwandelt. Damit stimmt es auch, dass er am Uterus selbst dann noch ein Epithel gefunden hat, wenn der Fruchthalter durch Eier beträchtlich ausgedehnt war.

Uebrigens entwickeln sich nach Schmidt die Geschlechtsorgane nicht aus einer einzigen, primären Anlage, sondern

zerstreut nach ihrer späteren Lage aus dem Körperparenchym. Die Sammelröhren des Vas deferens und die Vasa efferentia entstehen auch nicht durch Sprossung aus dem zuerst vorhandenen Samenleiter, sondern selbständig. Ebenso entwickeln sich die Hoden, Ovarien und Dotterstöcke durchaus selbständig und unabhängig von der primären Genitalanlage aus Zellanhäufungen der Körpergrundsubstanz.

Einen Vertreter für diese seine Behauptung findet Schmidt in Kraemer (28 pag. 21), der seine an Cyathocephalus truncatus gemachten Befunde zum Schluss wie folgt zusammenfasst:

„Wie aus dem Gesagten ersichtlich ist, entwickelt sich der gesammte Geschlechtsapparat, sowohl die drüsigen Elemente, als ihre Leitungswege, aus dem bildungsfähigen Parenchym der jugendlichen Glieder, und zwar erfolgt die Anlage der Hoden, Ovarien und Dotterstöcke unabhängig von der primären Genitalanlage, Vas deferens, Cirrusbeutel, Vagina und Uterus. Die Anlage und Ausbildung der männlichen Teile geht derjenigen der weiblichen voraus.“

Unter Berücksichtigung dieser Kundgebungen einiger unserer hervorragendsten Helminthologen habe ich bei meinem Parasiten folgendes feststellen können.

Die ersten Andeutungen der sich entwickelnden Geschlechtsorgane finden sich in der Strobila verhältnissmässig früh. Schon etwa 0,9 mm vom Skolexscheitel entfernt, also in einem Stadium, wo der Körper noch keine Spur einer Gliederung erkennen lässt, gruppiren sich die im Uebrigen regellos zerstreuten Parenchymkerne in der Mittelschicht zu querovalen Haufen. Später werden diese Kernanhäufungen immer deutlicher, sodass man im 20. Glied etwa schon schärfer hervortretende, intensiver gefärbte, körnige Parenchymstreifen unterscheiden kann, die in den Gliedern unregelmässig alternirend, sich in querer Richtung von den mittleren Partien derselben lateralwärts bis in die Nähe der excretorischen Seitengefässe erstrecken. Diese länglichen Kernanhäufungen wachsen nun entsprechend den Grössenverhältnissen der Glieder ganz allmählich, so dass sie im 120. Glied etwa mit ihrem lateralen Theile fast den

seitlichen Gliedrand erreicht haben, während ihr medial gelegenes Ende sich leicht kolbig verdickt hat.

Mit der weiteren Entwickelung der Strobila stellt es sich zweifellos heraus, dass diese kolbige Verdickung, die sich gegen das laterale Ende mehr und mehr absetzt, die erste Anlage der weiblichen Geschlechtsdrüsen darstellt, während der dem seitlichen Gliedrande zugewandte Theil des Parenchymstreifens den gemeinschaftlichen Ursprung für Vagina und Vas deferens bildet und stets derart um das ventrale Längsgefäss und den Hauptseitennerven sich herumschlingt, dass er zwischen letzterem und dem dorsal gelegenen Nebenseitennerven hindurchtritt.

An dem kolbig verdickten Ende des primären Parenchymstreifens macht sich im 128. bis 130. Gliede die erste Andeutung der Ovarien als ein T förmiger Zellhaufen bemerklich, der in seinem breiteren, ventralen Abschnitt schon einige Glieder später die Grössenunterschiede zwischen den späteren Ovarialflügeln erkennen lässt. Etwa im 140. Glied, also bald darauf, findet sich an dem die Vagina mit den Ovarien verbindenden Zellstrange, und zwar in unmittelbarer Nähe der letzteren, einmal eine spindelförmige Anschwellung, das spätere Receptaculum seminis und ausserdem ein mit demselben zusammenhängendes, aber mehr der dorsalen Fläche zugewandtes, kugeliges, verschwommenes Gebilde, die erste Anlage der Schalendrüse. Inzwischen hat sich nun auch die Trennung des nun schon als selbständiger Blindschlauch sich markirenden Vas deferens vom Vaginalstreifen mehr und mehr vollzogen, und zwar im 150. Glied bis in die Nähe des secretorischen Hauptgefässes, doch lässt dieses Glied noch die lateral gelegene Partie beider Kanäle als Ganzes erscheinen. Im 170. Gliede, wo der primäre Parenchymstreifen den Seitenrand definitiv erreicht hat, differenzirt sich der, von dem Verbindungsstück der Vagina nach der Schalendrüse führende Strang (Eileiter und Befruchtungskanal) schon ganz deutlich, während zu beiden Seiten des letzteren der unverkennbar gleichfalls mit der primären Anlage zusammenhängende Dotterstock als ziemlich diffuser Kernhaufe sich abhebt. Die auf diesem Stadium noch als einfache Zell-

anhäufungen mit mehr oder minder verschwommenen Conturen auftretenden Rudimente der eben erwähnten, drüsigen Organe, grenzen sich mit der fortschreitenden Entwickelung immer schärfer ab, so dass sie nach Lage und Gestalt den späteren correspondirenden Organen immer mehr ähnlich werden. In gleicher Weise macht sich eine stets deutlicher werdende Trennung des schon in leichten Schlängelungen verlaufenden Vas deferens von der Vagina bemerklich, welche im 190. Gliede eine, allerdings noch sehr zarte, structurlose Membran und eine regelmässige Gruppirung der dieselbe umgebenden Zellschicht erkennen lässt. Noch etwa 20 Glieder weiter tritt in der jetzt rundlich und erheblich grösser gewordenen Samenblase ein deutliches Lumen auf. Auch der Samenblasengang, Eileiter und der Anfangsteil des Befruchtungskanals sind nunmehr als unverkennbare Gänge nachznweisen, jedoch macht sich die denselben eigenthümliche, feine Strichelung der structurlosen Innenhaut erst im 240. Gliede bemerklich.

Während nun schon etwa im 205. Gliede wo Vagina und Vas deferens als rundliche, deutlich abgesetzte Stränge bis dicht an die Cuticula angrenzen, eine flache, schüsselartige Vertiefung der letzteren auf die beginnende Geschlechtskloake hindeutet, treten doch erst 43 Glieder später die Lumina der Scheide und des Samenleiters mit dieser Vertiefung in directe Beziehung. Auch die Anordnung der primitiven Eizellen zu Blindschläuchen, sowie den scheinbar fächerigen Bau des Dotterstocks kann man erst jetzt besser beobachten. Zu gleicher Zeit, also ungefähr im 250. Gliede lassen sich an der Excavatio vaginae die der structurlosen Membran innen aufsitzenden Wimperhaare, sowie die sie einhüllende, breite Zellschicht nachweisen. Erst an dieser Stelle tritt auch das jetzt ziemlich starke, gewundene Vas deferens, sowie der Endtheil des Befruchtungskanales schärfer hervor. — Nicht gleichen Schritt mit der Entwickelung der ausführenden Kanäle halten die weiblichen Keimdrüsen — Eier- und Dotterstock — die noch im 250. Gliede aus scheinbar vollständig übereinstimmenden, hüllenlosen Protoplasmaballen mit 1,5—2 μ grossen, mässig tingirten Kernen bestehen. Erst etwa vom

265. Gliede ab lassen sie ganz allmählich ihre Umwandlung zu den jedem dieser Organe eigenthümlichen Drüsenzellen erkennen. An der rundlichen Schalendrüse tritt dieses Uebergangsstadium noch später auf.

Uterus.

Das Organ, welches bei den Täniaden bestimmt ist, in den geschlechtsreifen Gliedern die ausgebildeten und befruchteten Eier aufzunehmen und dieselben in Embryonen umzuwandeln, macht sich bei unserm Parasiten andeutungsweise zuerst im 132. Glied bemerklich, und zwar als ein sehr feiner Zellenstrang, welcher mit dem primären Parenchymstreifen in directem Zusammenhang steht. Die weitere Entwickelung dieser ersten Uterinanlage geht ausserordentlich langsam von statten, so dass noch im 220. Glied der Fruchthalter sich als ein wenig differenzirter, etwa 12 μ breiter Zellstrang markirt, der ziemlich gradlinig in der centralen Partie der Mittelschicht von einem seitlichen Gliedrande zum andern verläuft, und erst vom 250. Gliede an ein erkennbares Lumen aufweist.

Von dem Momente ab, wo der Uebertritt der ersten Eier in den Uterus erfolgt, was sich im 350. Gliede constatiren lässt, vergrössert sich sein Lumen unverhältnissmässig rasch, jedoch nicht in allen Theilen gleichmässig, sondern derart, dass der Canal mit Poschen und Aussackungen sich besetzt, so dass er fast das Aussehen eines Pflanzenfresser-Dickdarmes annimmt. Directe Seitenzweige oder blindsackähnliche, gegen den Hauptcanal scharf abgesetzte Ausbuchtungen finden sich an ihm nirgends.

Mit dem ferneren Grössenwachsthum des Fruchthalters fallen die keimbereitenden, männlichen und weiblichen Organe, sowie die übrigen Geschlechtsorgane, mit Ausnahme des Uterus, die sämmtlich ihre functionelle Thätigkeit allmählich einstellen, immer mehr der Rückbildung anheim.

In den reifsten Gliedern meines Wurmes fand ich Embryonen, die sich rücksichtlich ihres Baues durchaus dem von Blanchard (27 Tome IV, pag. 187) für die Anaplo-

cephalinen festgestellten und bei der Beschreibung der Gattung Bertia oben angezogenen Typus anschliessen.

Die reifen Eier (cfr. Fig. 7) sind von kugeliger Gestalt und lassen bei einem mittleren Durchmesser von 36 μ drei deutliche Membranen erkennen, die den 13 bis 14,4 μ breiten, mit 6 feinen Embryonalhäkchen versehenen Embryo einhüllen. Die äusserste, oder eigentliche Dotterhaut ist eine helle, durchsichtige Membran, welche leicht zerreisst und die weit zartere, meist auch vielfach gefaltete, zweite Hülle mit ihrem grobgranulirten Inhalt allseitig umschliesst. Die innerste, den Embryo direkt umfassende, homogene Membran ist von querovaler Form (25 μ hoch, 15—16 μ breit) und durch den Besitz eines sogen. birnförmigen Apparates mit 2 mehr oder minder grossen, an reifen Gliedern stets deutlich ausgeprägten Hörnern ausgezeichnet.

Die Schritt für Schritt zu beobachtente Entwickelung des Uterus und der weiblichen Keimdrüsen mit ihrem Leitungsapparat, die wir vorstehend beschrieben, lässt also bei unserem Parasiten deutlich erkennen, dass sie ausnahmslos dem primären Parenchymstreifen entstammen. Betreffs der zahlreichen bläschenartigen Hoden und der Vasa efferentia hat es dagegen den Anschein, als wenn dieses nicht der Fall wäre. Als erste Andeutung der Hodenbläschen tritt nämlich, und zwar deutlich zuerst beim 120. Glied eine Anzahl kleiner Kernanhäufungen hervor, die in der ursprünglich gleichmässigen bindegewebigen Grundsubstanz liegen und scheinbar gänzlich unabhängig von dem oben mehrfach erwähnten Parenchymstreifen sind. Etwa 30 Glieder später charakterisiren sich diese rundlichen Gebilde als etwa 14 μ grosse Bläschen mit feiner, structurloser Membran, die eine wechselnde Anzahl von gleich grossen Primitivzellen in sich einschliessen.

Während nun um das 210. Glied herum diese alsdann 27—30 μ Durchmesser haltenden Hodenbläschen schon in grosser Anzahl in den dorsalen Partien der Mittelschicht auftreten, lassen sich die ersten Spuren der Vasa efferentia, als noch sehr zartwandige, undeutliche, etwa 8 μ starke Kanälchen frühestens im 220. Gliede nachweisen.

Das Wachstum dieser männlichen Keimdrüsen geht nun verhältnissmässig sehr schnell von statten, so dass man schon im 240. Gliede ca. 45 μ grosse Bläschen antrifft, die Samenbildungszellen in den verschiedensten Entwicklungsstadien, sowie ausgebildete Samenfäden enthalten.

Die vollständige Verbindung zwischen Hodenbläschen und Vas deferens lässt sich nur wenige Glieder später constatiren.

Diese Ergebnisse, die ich auf Quer- und Flächenschnitten in eingehendster Weise zu studiren Gelegenheit hatte, berechtigen mich mit aller Bestimmtheit für die vorstehend citirte Ansicht von Sommer und Leuckart einzutreten. Die einzigen Gebilde, bezüglich deren ich die directe Abstammung von der primären Geschlechtsanlage nicht feststellen konnte, waren die Hoden, jedoch liesse sich auch hier, mit Rücksicht auf die aus dem Vas deferens entspringenden und dichotomisch sich spaltenden Sammelkanälchen der Vasa efferentia eine gleiche Entstehungsweise annehmen. Die Kleinheit dieser Gebilde, sowie die Structurlosigkeit und Untingirbarkeit ihrer Wandungen erschweren jedoch die Untersuchung an conservirtem Material und an Schnittpräparaten in solcher Weise, dass diese Frage wohl nur auf Grund sorgfältiger Beobachtungen an geeigneten frischen Objekten definitiv entschieden werden kann.

Im Anschluss an die vorstehend geschilderte „Taenia mucronata“ lasse ich noch in kurzen Zügen den anatomisch histologischen Bau der geschlechtsreifen Glieder eines Bandwurmes (Taenia conferta) folgen, der mit ersterem wie in seinem Habitus, so auch in anatomischer Hinsicht ausserordentliche Aehnlichkeit besitzt, und von Herrn Geheimrath Leuckart mir zur Untersuchung überlassen wurde.

Die nur in einem einzigen Exemplar (cfr. Fig. 8) in den Sammlungen des zoologischen Instituts vorhandene Taenie stammt gleichfalls aus einem Affen, und zwar einem indischen Macacus. (Der Etiquette nach aus Mac. radiatus.)

Der Wurm zeigt bei einer Länge von 8,4 cm eine grösste Gliedbreite von 6,5 mm. An dem mit 4 ovalen,

seitwärts gerichteten, kräftigen Saugnäpfen versehenen, 0,68 mm breiten, rundlichen Kopf macht sich zwar ein etwas gewölbter Scheitel, jedoch weder ein Hakenkranz noch ein nachweisbares Rostellum bemerklich. Der Uebergang in den anfangs etwa ebenso breiten und 1,921 mm langen Hals geschieht ganz unmerklich. Die mit oberflächlich gesägtem Seitenrande ausgestattete Strobila ist da, wo sich die ersten Andeutungen einer Gliederung constatiren lassen, 0,782 mm breit. Sämmtliche Glieder sind kurz und dicht gedrängt (daher conferta). In den geschlechtsreifen Proglottiden beträgt die Höhe bei einer mittleren Breite von 5,1 mm etwa 1,02, und die Länge 0,27 mm. Die durch die Hauptmasse der Ringmuskulatur nicht so scharf wie bei den meisten verwandten Arten abgegrenzte Mittelschicht misst durchschnittlich 0,51 mm, während die Rindenschicht 0,255 mm hoch ist. Circa 35 mm vom Skolex entfernt, lässt sich zuerst im 130. Gliede die volle Entwickelung der Genitalorgane nachweisen. An dieser Stelle erfolgt auch der Uebertritt der Eier in den Uterus (cfr. Fig. 9 Ut.) der als ursprünglich einfacher, ungefähr gleich weiter Kanal von hier an eine Anzahl von unregelmässigen Ausbuchtungen und Aussackungen treibt, die aber niemals in baumartige Verzweigungen auswachsen. Die Pori genitales liegen an den Gliedrändern unregelmässig alternirend.

Reife Eier mit vollständig entwickelten Embryonen vermochte ich nicht aufzufinden, und enthielt der hinterste Abschnitt der Strobila nur sogenannte sterile Glieder.

Verwendung fand bei der specielleren, anatomisch-hystologischen Untersuchung ein 9 mm langes Stück, das etwa 30 mm hinter dem Skolex entnommen war und 33 Glieder zählte, sowie das ca. 8 mm lange hinterste Ende des Wurmes.

Da der Versuch, das erstgenannte Stück mit Boraxcarmin in toto zu färben, misslang, verwandte ich Säurecarmin und zur Schnittfärbung Haematoxilin, bez. Haematoxilin-Eosin, welche Tinktionen recht befriedigende Resultate ergaben.

Cuticula, Subcuticula, Parenchym u. Musculatur.

Die unter normalen Verhältnissen den ganzen Tänienkörper überziehende *Cuticula* zeigte sich bei den angefertigten Schnittpräparaten nur selten intakt, war vielmehr in der Regel nur in Fetzen vorhanden oder fehlte sogar gänzlich, so dass alsdann die Ringfaserschicht des Hautmuskelschlauches die periphere Begrenzung bildete. Absolut structurlos liess die Grenzmembran selbst bei 1000-facher Vergrösserung nur eine äussere stärker tingirte Schicht von 1,5 μ Dicke und eine innere, weniger gefärbte Schicht (8,5—9 μ), aber keine senkrechte Strichelung (Porenkanäle) unterscheiden.

Der der Cuticula innen angrenzende Hautmuskelschlauch besteht aus einer oberflächlichen Ringfaserschicht, die sich aus dichtgedrängten, feinen Fibrillen zusammensetzt, und einer tieferen, einfachen Lage von einzeln verlaufenden, stärkeren Längsfasern. Die auf die Letztere medianwärts folgende sog. subcuticulare Zellschicht (cfr. Fig. 9 Sbcut.), die in den geschlechtsreifen Gliedern eine Durchschnittsbreite von 40 μ besitzt, geht allmählich in das eigentliche bindegewebige Parenchym der Rindenschicht über, und differenzirt sich bei Säurecarminfärbung von derselben hauptsächlich nur durch die dichtere Gruppirung der gewöhnlich länglichrunden Kerne und das etwas gröber granulirte Protoplasma. Erst bei Einwirkung von Haematoxilin treten die 2,9—4 μ breiten und 13—15 μ langen, dicht aneinandergelagerten Spindelzellen deutlicher hervor. Sie besitzen ein grobgekörntes Protoplasma und einen 1,8—2,3 μ grossen Kern mit intensiv tingirten Kernkörperchen.

Ausser diesen langgestreckten spindelförmigen Zellen konnte ich in den subcuticularen Zellschichten weder hier noch in den letzten Gliedern der Strobila irgend welche anders geformte, zellige Elemente nachweisen.

Das bindegewebige Parenchym (cfr. Fig. 12 u. 13) der geschlechtsreifen Glieder charakterisirt sich als eine netzartig angeordnete, protoplasmatische Grundsub-

stanz, die mit ihren feineren oder gröberen Lamellen verschieden grosse, unregelmässige Hohlräume von rundlicher oder polyedrischer Gestalt umschliesst. Die homogenen oder sehr zart granulirten Balken dieses Maschenwerks enthalten nur vereinzelt 2,4—4,1 μ grosse, runde oder ovale Kerne mit Kernkörperchen, daneben aber noch eine Unmenge von feinen und feinsten, sich verästelnden Muskelfibrillen. Von welch' hervorragender Bedeutung die Ausläufer der Parenchymmuskeln bezüglich des Aufbaues der bindegewebigen Grundsubstanz sind, zeigt sich bei unseren Thieren auf Querschnitten ganz prägnant an der Mittelschicht, nur sind es fast ausschliesslich die dorsoventralen sowie die Ringfasern, während die zarten Endigungen der Musculi longitudinales speciell für die Rindenschicht bestimmt sind. Die gesammte Markschicht der Glieder wird (abgesehen von stärkeren Muskelbündeln, die späterhin eingehendere Besprechung erfahren werden) von einem ausserordentlich dichten Netzwerk von feinen, sich verzweigenden Muskelfibrillen durchsetzt, die sammt und sonders in den oben geschilderten protoplasmatischen Lamellen verlaufen und sich schon deutlich bei Säurecarminfärbung, schärfer aber noch bei Carmin-Haematoxilintinktion abheben. — Die sagittalen, einen mittleren Durchmesser von 2—2,5 μ aufweisenden, Hauptfasern (cfr. Fig. 12, M. s) erscheinen in der Mittelschicht niemals als einfache, dorsoventralwärts verlaufende Fibrillen, sondern sie zeigen stets vielfache netzartige Verzweigungen, die die polygonalen Lückenräume gleichsam umspinnen. Ihre massenhafte Entwickelung und verhältnissmässige Stärke tritt dabei auch auf Flächenschnitten recht gut hervor (cfr. Fig. 13).

Einen ähnlichen, wenn auch nicht ganz so hervorragenden Antheil an der Bildung des Körperparenchyms zeigt das zweite hier in Frage kommende Fasersystem, die sogen. Ringmuskultur — cfr. Fig. 9 M. tr. — die bei diesem Parasiten in ihrem gröberen Aufbau eine von dem gewöhnlichen Typus abweichende Anordnung erkennen lässt. Besonders auf Querschnitten zeigt es sich, dass die bei den Taeniaden die Mittelschicht begrenzenden beiden Platten der Ringmuskulatur

hier häufig erhebliche Lücken aufweisen, durch welche vereinzelte Hodenbläschen, die doch eigentlich der Mittelschicht angehören, hindurch treten. Dazu kommt dann noch der Umstand, dass sich von den Platten beträchtliche (bis 15 μ starke) Muskelbündel loslösen, die nach innen sich wendend bald in dem Parenchym sich verzweigen, bald auch mit Bündeln der andern Seite sich kreuzend, nach der gegenüberliegenden Muskellage verlaufen, um sich in letzterer zu verlieren.

Wenngleich nun dieser eigenartige Verlauf der Fasernzüge nicht in allen Gliedern und namentlich nicht auf sämmtlichen Querschnitten gleich charakteristisch hervortritt, so wiederholen sich die hier geschilderten Bilder doch verhältnissmässig oft, sodass dabei an einen vereinzelten zufälligen Befund nicht gedacht werden kann.

Ihre ansehnlichste Entwickelung erlangen die contraktilen Elemente übrigens in den *Musculi longitudinales* — cfr. Fig. 9 M. l. — welche sich dem allgemeinen Cestodentypus wieder vollständig anpassen und sich, besonders in den tieferen Abschnitten der Rindenschicht, in Form von rundlichen oder querovalen, kräftigen Bündeln vorfinden. Das Gros dieser, durch unregelmässige Abstände getrennten und vielfach anastomosirenden Muskelbündel bilden zwei, parallel der Körperoberfläche verlaufende Lagen, die eine Durchschnittshöhe von 38μ besitzen und durch eine Parenchymschicht von etwa 16 μ Dicke von einander geschieden sind. Die in diesen Bündeln vereinigten Muskelfasern haben eine mittlere Maximalstärke von 6—9 μ, während die einzeln verlaufenden in der Regel erheblich schwächer sind, und in der subcuticularen Zellschicht unweit der Cuticula meist nur 1—1,5 μ messen.

Von der, die Strobila mehr oder minder kontinuirlich durchsetzenden Hauptlängsmuskulatur lösen sich nun in jedem Gliede nicht unbeträchtliche Faserzüge ab, die, pinselförmig ausstrahlend, theils in der Grundsubstanz sich verzweigen, theils mit den Ausläufern der subcuticularen Zellen in Verbindung treten, wie sich an sagittalen Längsschnitten unschwer constatiren lässt. Auffällig erscheint es dagegen, dass sich weder an den Fibrillen der Längs-

und Ringmuskulatur, noch selbst an den sagittalen Fasern irgend welche Bildungszellen oder Kerne nachweisen liesen.

Kalkkörperchen.

Im Parenchym und zwar besonders der Rindenschicht eingebettet liegen mehr oder minder zahlreiche Kalkkörperchen, die bis zu 19 μ gross sind und ausser den gewöhnlichen rundlichen, ovalen oder dreieckigen Formen seltener auch andere Gestaltung zeigen. In den geschlechtsreifen Gliedern kommen von den, durch Säurecarmin und Haematoxilin verschieden stark tingirbaren, meist concentrisch geschichteten Gebilden in der Regel nur 20—25 auf den Querschnitt, in den letzten sterilen Gliedern der Strobila dagegen deren oft 6—700 Stück.

Das Excretorische Gefässsystem.

Etwa 0,45 mm vom Seitenrande durchlaufen jederseits die beiden Seitengefässe (cfr. Fig. 9, Ex. H. u. Ex. N.) des excretorischen Apparates die Markschicht derart, dass die grösseren, welche in jeder Proglottis nahe dem hintern Gliedrande durch eine annähernd gleichweite Queranastomose sich verbinden, ventral gelegen sind, die kleineren aber die etwa 30 μ messen, eine dorsale Lage einhalten. Die zwischen den beiden Hauptlängsgefässen ausgespannten Anastomosen lassen auf Querschnitten eine Anzahl verschieden grosser, jedoch nicht sehr ergiebiger Schlängelungen erkennen, und haben einen mittleren Durchmesser von 130 bis 170 μ. Begrenzt werden die Kanäle durch eine structurlose, doppelt kontourirte Membran, die indess nur an den dorsal gelegenen, schwächeren Seitengefässen eine bemerkenswerthe Stärke erreicht.

Das Nervensystem.

Dasselbe tritt in der Strobila in Form von 3 Strängen auf, die in den Seitentheilen der Marksubstanz zwischen den sich kreuzenden und verfilzenden Fasern der Quermuskulatur liegen und auf Querschnitten gewöhnlich eine

querovale, seltener mehr rundliche oder dreieckige Gestalt zeigen.

Der Hauptnervenstrang (cfr. Figur 9 H. N.), welcher von den excretorischen Längsgefässen in den geschlechtsreifen Gliedern ca. 60—70 μ absteht, hat einen Höhen- und Breitendurchmesser von 100—145 beziehentlich 74—84 μ, während die beiden seitlichen Nebennerven (cfr. Figur 9 N. N.) im Maximum 34—53 μ Dicke besitzen. Auf geeigneten Flächenschnitten kann man schon bei schwächeren Vergrösserungen konstatiren, dass von diesen 3 Seitensträngen in jedem Glied nicht unbeträchtliche Aeste sowohl nach der Markschicht als auch nach der Rindenschicht abgehen, die sich freilich nur eine Strecke weit verfolgen lassen. Mit dieser Thatsache stimmt auch die Beobachtung überein, dass sich auf einzelnen Querschnitten nicht nur 3, sondern 4, 5, ja selbst zuweilen 6, vollständig von einander differenzirte Nervenquerschnitte vorfinden. Ohne nachweisbare Hülle in die bindegewebige Grundsubstanz eingelagert, zeigten die Nervenstränge auf Längsschnitten feine fibrilläre Streifung, auf Querschnitten ein deutlich hervortretendes, polygonales Maschenwerk, aber keine Spur von Ganglienzellen.

Geschlechtsorgane.

Die männlichen Geschlechtsorgane, die mit dem ganzen übrigen Genitalapparat im Grossen und Ganzen der Markschicht angehören, setzen sich aus den Sperma bereitenden Hoden und deren Ausführungsgängen zusammen. In jeder Proglottis in bedeutender Anzahl vorhanden charakterisiren sich die Hoden (cfr. Fig. 9 Ho.) als bläschenartige Gebilde von ursprünglich rundlicher, ovaler, oder auch wohl birnförmiger Gestalt, die indess in den geschlechtsreifen Gliedern — eine Folge des Wachsthums, und der dadurch bedingten, engen Aneinanderlagerung — meist einer unregelmässig polyedrischen Form Platz macht. Die Anordnung der Hodenbläschen ist derartig, dass sie sich hauptsächlich in der dorsalen Hälfte der Mittelschicht vorfinden, soweit diese nicht von anderen Organen in An-

spruch genommen ist und hier namentlich die, der Ringmuskulatur direkt angrenzenden Parthien mehr oder minder vollständig ausfüllen. Am häufigsten sind sie in der vorderen Gliedhälfte bis zum Uterus hin, über den hinaus sich nur selten wenige Bläschen nachweisen lassen. In gleicher Weise wird die Gruppirung nach den seitlichen Abschnitten der Markschicht zu immer lockerer, so dass in der nächsten Umgebung der excretorischen Seitengefässe Hodenbläschen nur ganz vereinzelt auftreten. Wie aber oben schon bemerkt, beschränken sich die Testes bei unserer Art nicht ausschliesslich auf die Mittelschicht der Proglottiden; man stösst vielmehr nicht selten auch auf solche, die durch die Lücken der Quermuskulatur hindurchgetreten sind und ihre Lage zwischen den plattenartig angeordneten Längsmuskelfaserbündeln oder selbst ausserhalb derselben genommen haben.

Die von einer structurlosen, homogenen Membran umhüllten Hodenbläschen haben einen mittleren Durchmesser von 75—80 μ und sind mit, auf verschiedenen Entwicklungsstadien begriffenen Samenbildungszellen angefüllt. Jedes Bläschen geht in einen anfangs nur etwa 6 μ starken Ausführungsgang über, dessen zarte, elastische, stark lichtbrechende Wandung spärlich mit Kernen besetzt ist. Anfangs isolirt treten diese sogen. Vasa efferentia meist ziemlich bald mit den benachbarten unter spitzem Winkel zu immer grösser werdenden Gefässen zusammen. Durch die Vereinigung dieser Sammelkanälchen entsteht nun in gleicher Höhe von dem Receptac. semin. das eigentliche Vas deferens (cfr. Figur 9 V. d.) das unweit der dorsalen Grenze der Mittelschicht leicht geschlängelt in der Richtung nach dem Porus genitalis zu verläuft, alsdann sich bedeutend erweiternd einige wenige, durchschnittlich 35—40 μ starke, unregelmässige Windungen und Schlängelungen macht, und etwa 0,68 mm vom seitlichen Gliedrand entfernt, zu einem starkwandigen Kanal wird.

Der Letztere schmiegt sich den, die Vagina einhüllenden Zellschichten eng an, wird später sogar ganz von denselben umfasst und verläuft ziemlich gradlinig bis zur Geschlechtskloake.

Die Windungen des von der Vagina und dem Recept. semin. einerseits den Hodenbläschen anderseits begrenzten Anfangstheils des Vas deferens sind von einer 1,5 bis 2 μ dicken, mässig tingirteu, structurlosen, etwas gefälteten Membran ausgekleidet, der aussen eine 12—14 μ starke, sich nur undeutlich abhebende Schicht aufsitzt. Letztere lässt keine deutlichen Zellgrenzen erkennen, die sie als Epithel charakterisiren würden, sie unterscheidet sich von dem benachbarten Parenchym vielmehr nur dadurch, dass sie weder Maschenräume, noch Muskelfasern, wohl aber zahlreiche, im Mittel 5 μ grosse, rundliche oder ovale Kerne, mit mehreren Kernkörperchen, aufweist. Der starkwandige, im Ganzen gradlinig verlaufende Endtheil des Vas deferens (cfr. Figur 9 V. d. E.) lässt ein, mit der Weite der Gefässe wechselndes Lumen erkennen, das 0,55 mm vom Seitenrande entfernt seine ansehnlichste Entwickelung (40 μ) erreicht. Die diesen Kanal begrenzende, cuticulaartige Membran ist nicht glatt, sondern unregelmässig gefaltet, so dass sie an dem quergeschnittenen Vas deferens in Form von prominirenden Wülsten (cfr. Fig. 10 u. 11 Cut. A.) auf etwas schrägen Längsschnitten, dagegen gewöhnlich in Gestalt von querlaufenden Balken, oder gestielten Knöpfchen in das Lumen hineinragt. Weiter nach aussen liegt eine (bis 30 μ starke) Schicht (cfr. Fig. 10 u. 11 Bd. Sch.), welche die Hauptmasse der Wandung ausmacht, sich aber sowohl nach der Geschlechtskloake, als auch nach der medialen Partie des Endtheils vom Vas deferens zu abflacht. Gebildet wird diese Schicht von einem ausserordentlich zarten, weitmaschigen und lockeren Bindegewebe, das eine mässige Anzahl von rundlichen Kernen enthält und grosse, polygonale, wahrscheinlich mit Flüssigkeit gefüllte Hohlräume einschliesst.

Umgeben wird sie noch von einer 6—8 μ starken, intensiv tingirten Muskelschicht (cfr. Fig. 10 u. 11 M. Sch.), deren Fibrillen zum Theil ringförmig diesen spindelförmigen Apparat umfassen, theils auch mehr längs verlaufen und sich vielfach kreuzen und verfilzen. Erst mit dem Engerwerden des Kanales geht diese Muskelhülle verloren.

Geschlechtskloake.

Der Porus genitalis (cfr. Fig. 9. Pr. g.) erscheint als ein 30—35 μ langer, und 2—4 μ weiter Kanal, welcher sich an seinem hinteren Ende etwas trichterförmig erweitert, und derart die Geschlechtskloake — cfr. Fig. 9. Kl. — bildet. Das Lumen der Letzteren ist jedoch so minimal, und der Uebergang so allmählich, dass man von einer eigentlichen, sich deutlich absetzenden Kloake kaum sprechen kann, zumal ja auch die Fortsetzung der Cuticula beide Hohlräume gleichmässig auskleidet. Der Porus genitalis mündet in einer scheibenförmigen Grube des Gliedrandes, dem sogen. *Porus* (cfr. Fig. 9. Pr.) aus, der bei einem Querdurchmesser von 50—75 μ eine im umgekehrten Verhältnis zu letzterem stehende, im Allgemeinen jedoch wenig beträchtliche Tiefe zeigt; der letztere Umstand wird hauptsächlich dadurch bedingt, dass die Ränder des Porus flach und nicht wallartig verdickt sind.

An der aus der Kloake entspringenden Vagina (cfr. Fig. 9. Vg.) unterscheidet man einen lateralen, etwa in der Gliedmitte verlaufenden Teil, welcher c. 0,9 mm lang ist und von mächtigen Zellschichten umgeben wird und einen zweiten dünnwandigeren, medialen Abschnitt, der sich in einem leichten, nach der dorsalen Gliedfläche zu offenen Bogen um die Schlingen des Vas deferens herumbiegt und etwa 1,275 mm vom Seitenrand in das Receptac. semin. übergeht. Da, wo die zwei letztgenannten Kanäle mehr oder minder eng verbunden dem seitlichen Gliedrand zustreben, ist die Lage derselben zu einander derartig, dass das Vas deferens sich mehr dem vorderen Gliedrande und der Rückenfläche zukehrt, die Vagina dagegen mehr dem hinteren Gliedrande und der Bauchfläche. Bezüglich des histologischen Verhaltens der beiden Vaginalabschnitte haben meine Untersuchungen Folgendes ergeben:

Während der (im Mittel 50 μ starke) hintere Theil eine nur dünne, mässig stark sich tingirende, cuticulaartige Auskleidung zeigt, im Uebrigen aber direct in die bindegewebige Grundsubstanz eingelagert erscheint, lässt der

vordere Abschnitt einen verhältnissmässig complicirten Bau erkennen. Allerdings ist auch er mit einer membranösen Fortsetzung der Cuticula (cfr. Fig. 10 u. 11. Cut. A.) ausgestattet, die eine innere, stark lichtbrechende, den Farbstoff kaum annehmende Schicht und eine etwas stärker tingirbare, äussere Schicht erkennen lässt, jedoch zeigt diese Grenzmembran eine grosse Anzahl von Längsfalten, die sehr regelmässig angeordnet sind, und in das Lumen der Vagina hineinragend, auf Querschnitten stets Bilder geben, wie die Abbildung 11 sie anschaulich macht. Durchschnittlich in einer Anzahl von 10—15 vorhanden, treten diese Falten erst 0,22 mm vom Seitenrand deutlicher hervor und erreichen im Maximum eine Höhe von 21 μ.

An dem der Geschlechtskloake benachbarten Abschnitte trägt diese Innenhaut in einer Ausdehnung von 0,319 mm einen Besatz von schräggestellten, sehr zarten, das Licht stark brechenden Wimperhärchen (cfr. Fig. 10. Flb.), die sich als solche freilich nur da kennzeichnen, wo der Kanal längs getroffen ist. Diese Cilien erreichen eine Länge von 36 μ. Nach auswärts von dieser gefalteten und theilweise mit Wimpern besetzten Glashaut folgt eine 3,5 bis 5,1 μ starke Schicht von vielfach sich kreuzenden Muskelfibrillen (cfr. Fig. 10 u. 11. M. Sch.), die ihrerseits wieder von der schon oben erwähnten mächtigen Zellschicht umschlossen wird. Letztere besteht aus einer mehrfachen Lage von dichtgedrängten, aber nur undeutlich differenzirten Spindelzellen (cfr. Fig. 10 u. 11. Sp. z. Sch.), die in ihrem fein granulirten Proteplasma einen 2—5,2 μ grossen Kern mit mehreren Kernkörperchen erkennen lassen und im Allgemeinen senkrecht zur Längsaxe des Scheidenkanals gestellt sind.

Dieses Zelllager, das in seinem Aufbau eine unverkennbare Aehnlichkeit mit der sogen. Subcuticula hat, schliesst aber nicht nur den in Frage kommenden lateralen Theil der Vagina ein, sondern umgreift auch in einer Ausdehnung von ca. 0,5 mm den Endteil des Vas defer. der Art, dass die Wandungen beider Kanäle auf oberflächlichen Sagittalschichten als ein Ganzes erscheinen. Der

grösste Durchmesser dieser Zellschicht beträgt an geschlechtsreifen Gliedern in der Nähe der Kloake 270 bis 209 μ, während sich nach Abzug der übrigen Schichten für die Vagina eine entsprechende, mittlere Dicke von nur 86 μ ergiebt.

In annähernd gleicher Mächtigkeit erhält sich die Letztere an dem grössten Theil des lateralen Scheidenabschnittes, um dann ganz allmählich niedriger zu werden und schliesslich mit der inneren Muskelschicht zusammen aufzuhören. Gegen das Körperparenchym wird dieses Spindelzellenconglomerat nur undeutlich durch eine mässige Lage von Faserzügen abgegrenzt, die besonders der Längsmuskulatur entstammen. Die Fibrillen dieser Lage durchsetzen auch zum Theil in grösserer Anzahl die Zellschicht, um sich an der glashellen Binnenmembran zu inseriren.

In den letzten sterilen Gliedern unserer Strobila lassen die hier 8—13 μ grossen Spindelzellen eine schärfere Abgrenzung gegen einander erkennen. Sie besitzen ein durchschnittlich heller, als das angrenzende Parenchym, sich färbendes, zart granulirtes Protoplasma und einen 2,5—3,5 μ grossen, rundlichen Kern mit 1 oder mehreren kleinen Kernkörperchen.

Der Uebergang des Endtheils der Vagina in die ansehnliche Samenblase (cfr. Figur 9 Rec. s.) erfolgt nicht allmählich, sondern mehr plötzlich, so dass die Wände dieser beiden, hinsichtlich ihrer Durchmesser ausserordentlich differirenden Hohlgebilde gegen einander scharf sich absetzen. Von länglich runder, im Ganzen ziemlich regelmässiger Gestalt hat das, einerseits von den Hodenbläschen und dem Vas deferens, anderseits aber von Dotterstock, Eierstock und Schalendrüse begrenzte Receptaculum seine Lage im Ganzen derart, dass es dem hinteren Gliedrand und der dorsalen Fläche der Strobila nicht unerheblich näher liegt, als dem vorderen Rande und der Bauchfläche. Trotz der ziemlich wechselnden Weitenverhältnisse kann man für die Samenblase in den geschlechtsreifen Gliedern als mittlere Grössen bezüglich der Breite 0,29—0,38 mm, der Höhe 0,2—0,25 und der Tiefe 0,17—0,18 mm annehmen; dabei beträgt die Entfernung von der ventralen

Grenze der Mittelschicht etwa 4 mal so viel als von der dorsalen. Histologisch entspricht das Receptaculum durchaus dem benachbarten Theile der Scheide, mit dem alleinigen Unterschiede, dass die Grenzmembran immer ein deutliches, bis 10,8 μ hohes, einschichtiges Pflasterepithel trägt, deren rundlichen oder polygonalen Zellen bis 9 μ messen und ein feingranulirtes, wenig tingirbares Protoplasma, sowie einen 2,7—3,5 μ grossen Kern mit deutlichem Kernkörperchen besitzen. An der Einmündungsstelle der Vagina wird dieses Epithel allmählich flacher. — Der aus dem hinteren Ende des Receptaculum ziemlich unvermittelt hervorgehende und später durch seine Vereinigung mit dem Eileiter den Befruchtungskanal bildende Samenblasengang (cfr. Fig. 9 Sblg.) zeigt eine Durchschnittslänge von 81 μ, und eine Breite von 18—23 μ. Die äussere Begrenzung dieses, in der Regel nur mit einem minimalen Lumen versehenen, ziemlich graden Kanals bildet eine dünne, mässig tingirbare Membran, der innen eine Anzahl von Kernen, sowie eine dichtgedrängte Schicht von langen, zarten, schräggestellten Wimperhaaren aufsitzt.

Die bei der Eibildung betheiligten weiblichen Geschlechtsorgane (Ovarium, Dotterstock und Schalendrüse) stellen ein beträchtliches, in seinen einzelnen Theilen mehr oder minder scharf abgesetztes System von Drüsenschläuchen vor, das nahezu das ganze Glied durchsetzt. Seine Hauptmasse grenzt an den hinteren Proglottidenrand, während der vordere Rand nur von einzelnen Ovarialschläuchen erreicht wird.

Die Eierstöcke (cfr. Fig. 9. Ov.), die von diesen drei drüsigen Organen die bei weitem stärkste Ausdehnung zeigen, zerfallen in zwei seitliche, flügelartige Gebilde, die durch ein schmäleres Mittelstück verbunden sind. In toto betrachtet lassen sie eine convexe Fläche erkennen, die dem vorderen Gliedrande und der Bauchfläche zugekehrt ist, und eine concave, die dem hinteren Rande und der dorsalen Gliedfläche sich zuwendet. Die beiden Ovarialflügel umschliessen mit ihrer concaven Fläche Dotterstock und Schalendrüse, sind aber bei einer Gesammtbreite von 1,1—1,14 mm nach Form und

Grösse nicht unbeträchtlich verschieden. Der medial gelegene Flügel, welcher von der dorsalen Platte der Ringmuskulatur noch mindestens 85 μ absteht, ist von beiden der grössere und besitzt eine Höhe von etwa 0,374 bis 0,391 mm, während der gegenüberliegende kleinere, der auch weniger regelmässig gestaltet ist, dem Seitenrande des Gliedes bis auf 1,15—1,19 mm nahe rückt. Die Blindschläuche, die das Ovarium zusammensetzen und gegen die Aussenseite der Flügel nur mässig dicht aneinander liegen, sind im Ganzen nur wenig verästelt und haben eine Dicke von 170—230 μ. Ihre zartwandigen Ausführungsgänge sind gegen das mittlere Verbindungsstück gerichtet, das bei einem Durchmesser von etwa 70 μ von der medialen Grenze der Mittelschicht 85—100 μ entfernt ist und auch seinerseits noch die ausführenden Kanäle einer mässigen Anzahl von kurzen, dicken Blindschläuchen aufnimmt, die demselben direkt aufsitzen.

In den blinden, kolbenförmig erweiterten Enden der Ovarialschläuche sind durch die strukturlose, helle Membran derselben die rundlichen Eiballen in den verschiedensten Entwickelungsstadien deutlich erkennbar. Sie zeigen im ausgebildeten Zustande eine mittlere Grösse von 21—25 μ, einen stark glänzenden, 11—16,4 μ grossen, bläschenartigen Kern mit Kernkörperchen und ein mässig tingirbares, granulirtes Protoplasma, das eine Anzahl intensiv gefärbter Körner einschliesst. Aus dem die Sammelkanäle vereinigenden, dünnwandigen Verbindungsstück der Ovarien entspringt ein gemeinschaftlicher Ausführungsgang, der in einer Entfernung von 1,7 mm vom zugehörigen Porus mit einem walzenförmigen, ca. 30 μ langen und 18,9 μ dicken Stück beginnt, das seinerseits vielleicht nicht mit Unrecht den bei anderen Cestoden nachgewiesenen sog. Schluckapparaten an die Seite gestellt werden darf. Dasselbe besitzt eine 5,4 μ dicke, stark muskulöse Wandung und ein 8,1 μ weites, von einer dünnen, intensiv färbbaren, scharf differenzirten Membran ausgekleidetes Lumen.

Der 67,5 lange und 11—13,5 μ starke eigentliche Eileiter (cfr. Fig. 9. El.) bildet die direkte Fortsetzung,

dieses kurzen, dickwandigen Ansatzrohres. Er beschreibt zunächst einen kleineren Bogen, der nach dem entgegengesetzten Gliedrande offen ist, und dann einen grösseren, nach dem zugehörigen Seitenrande offenen Bogen, um sich alsdann, von der dorsalen und ventralen Proglottidenfläche annähernd gleichweit entfernt, mit dem Samenblasengang zu verbinden. Der aus der Vereinigung beider hervorgehende Befruchtungskanal (cfr. Figur 9. Bfk.) wendet sich zuerst nach dem Receptaculum seminis und dem zugehörigen Porus, läuft dann aber kurz umbiegend nach der entgegengesetzten Richtung, um schliesslich nach einem Gesammtverlauf von ca. 190 μ die Ausführungsgänge des Dotterstockes und der Schalendrüse aufzunehmen. Es wird also dergestalt von dem im Mittel 16 μ starken Anfangstheil des Befruchtungskanals eine lange Schleife gebildet, deren beide Schenkel in einer Entfernung von nur etwa 14 μ nebeneinander hinlaufen.

Die feinere Struktur der eben besprochenen Kanäle, die direkt in das, zunächst allerdings sehr kernreiche Körperparenchym eingebettet sind, entspricht vollständig dem oben geschilderten Bau des Ausführungsganges der Samenblase. Man sieht daran eine mit langen Wimperhaaren versehene, mässig starke, elastische Aussenhaut, die in ziemlich regelmässigen Abständen innen mit kleinen, länglichen Kernen besetzt ist.

Der zweite Abschnitt des Befruchtungskanals von der Schalendrüse bis zum Uterus macht nach seinem Austritt aus der ersteren mehrere, unregelmässig halbkreisförmige Windungen, die bis in die Nähe der dorsalen Grenze der Mittelschicht reichen, um sich alsdann in kurzem Bogen der ventralen Gliedfläche zuzuwenden und in leicht geschlängeltem Verlauf in den Uterus einzumünden. Die Wandung des etwa 12—14 μ starken, ziemlich langen Kanales lässt eine strukturlose Aussenmembran und ein das Lumen begrenzendes, niedriges, kernhaltiges Epithel erkennen.

Der Dotterstock (cfr. Figur 9. Ds.) erscheint als eine tubulöse, zusammengesetzte Drüse von fast nierenförmiger Gestalt, die eine mittlere Breite von 0,544 mm

und eine in den einzelnen Abschnitten sehr wechselnde Höhe von 0,255—0,32 mm besitzt. An ihrer, grösstentheils von den Ovarien umfassten, convexen Peripherie besteht dieselbe aus dichtgedrängten, 50—80 μ dicken Blindschläuchen, deren zartwandige Ausführungsgänge sich zu immer grösser werdenden, eng verschlungenen Kanälen verbinden. Diese Letzteren bilden den trichterförmig sich zuspitzenden Centraltheil des Dotterstockes und gehen schliesslich in ein ungefähr 80 μ langes Ausflussrohr über, das bis auf 5 μ sich verengt und innerhalb der Schalendrüse in den Befruchtungskanal einmündet. Der Durchmesser der die eigentliche Drüsensubstanz darstellenden Rindenschicht beträgt im Maximum 93 μ, ist jedoch in den einzelnen Partien der Drüse sehr verschieden. Die nur mässig färbbare, grobgranulirte Protoplasmamasse der Letzteren enthält zahlreiche, sehr intensiv sich tingirende Kerne (bis 4,6 μ) von meist rundlicher Form, die auch in dem fertigen Drüsenprodukt vielfach sich nachweisen lassen.

Die von Dotterstock und Receptaculum seminis einerseits und Hodenbläschen und Vas defer. anderseits begrenzte Schalendrüse (cfr. Figur 9. Sd.) ist ein im Ganzen kugeliges Gebilde von 0,2 mm Durchmesser, das aus einer grossen Anzahl langgestreckter, einzelliger Drüsen besteht, die ein feingranulirtes Protoplasma und einen 2,9 bis 6,2 μ grossen, rundlichen Kern mit stärker gefärbten Kernkörperchen besitzen.

Die radiär verlaufenden, zarten Ausführungsgänge der nur undeutlich differenzirten Drüsenzellen münden, theils direkt, theils zu etwas grösseren Kanälchen vereinigt, kurz hinter der Ausmündungsstelle des Dotterganges in den Befruchtungskanal. Bemerkenswerth ist noch, dass die im Centrum der Schalendrüse gelegenen, der Wand des letztgenannten Kanals angrenzenden Drüsenzellen ein grobgranulirtes, durch Haematoxilin viel intensiver als die peripheren Zellschichten sich färbendes Protoplasma besitzen.

In den letzten sterilen Gliedern unseres Parasiten, die eine Breite von 6,0 mm und eine Höhe von etwa 1,36 bis 1,6 mm zeigen, lassen sich von dem ganzen Genitalapparate

ausser Uterus, Vagina, Vas deferens und Receptaculum seminis mit leidlicher Sicherheit nur noch einzelne, verödete Hodenbläschen nachweisen. Die letzten Spuren der weiblichen Geschlechtsdrüsen und deren Ausführungsgänge sind so verwischt, dass man sie als solche kaum noch deuten kann. Der im Verhältniss zu der Reduction der keimbildenden Organe nur schwach entwickelte und nur leichte Einschnürungen zeigende Fruchthalter besitzt, bei einer Durchschnittshöhe der Mittelschicht von 0,48—0,51 mm, in den einzelnen Gliedern eine sehr verschiedene Weite (von 220—250 μ bis herab zu 85—100 μ). Mit Hülfe schwacher Tinktionen lassen sich in dem Uterusinhalt ausser mehr oder minder deutlichen Ueberresten von primitiven Eiern mit Kern und Kernkörperchen noch schollige Zerfallspartikel, sowie intensiv gefärbte, rundliche Körperchen erkennen, die wahrscheinlich aus dem Dotterstock stammen. Ausgebildete Embryonen oder verschiedene Entwickelungsstadien derselben fehlen gänzlich.

Das in den letzten Proglottiden 0,57, 0,78, ja sogar 1,02 mm breite und 0,22—0,39 mm weite Receptaculum enthält eine undefinirbare, mässig tingirte, körnig fetzige Masse, in der sich Samenfäden nicht nachweisen lassen.

Nach vorstehendem Befund kann es nicht zweifelhaft sein, dass die fraglichen Proglottiden in Wirklichkeit sterile Glieder sind, doch ist es nicht das erste Mal, dass derartige Missbildungen zur Beobachtung gelangen. Unsere Litteratur über Cestoden enthält bereits einzelne derartige Fälle, die ich hier in der Absicht anführe, sie mit der bei unserer T. conferta vorliegenden Bildung in Parallele zu bringen.

Leuckart (14. pag. 839) fand bei verschiedenen Taenien, besonders bei T. flavo-punctata Weinland (= T. diminuta R.), vereinzelte sterile Glieder, die schon durch ihre geringe Grösse und ihr blasses Aussehen vor den benachbarten sich auszeichneten und absolut keine Eier, wohl aber ein sehr umfangreiches, stark ausgedehntes Receptaculum aufwiesen.

In dem Falle von Zschokke (20. pag. 91—92) handelt es sich um das letzte Ende der Strobila von Taen. relicta,

Tafel I.

Meyner, Zwei neue Taenien aus Affen.

Fig. 1. Taenia mucronata aus Mycetes niger in natürlicher Grösse.
Fig. 2. Reife Embryonen enthaltendes Endstück einer Strobila von Taenia mucronata.
Fig. 3. Querschnitt durch ein geschlechtsreifes Glied derselben (aus mehreren Schnitten combinirt).
Fig. 4. Seitentheil eines Sagittalschnittes.
Fig. 5. Querschnitt durch den Endtheil der Vagina und das Vas deferens.
Fig. 6. Theil eines Querschnittes, die Drüsenschicht der Vagina darstellend.
Fig. 7. Reifes Ei mit Embryo.

Fig. 3—7 sind mit Zuhilfenahme eines Abbe'schen Zeichenapparates entworfen.

Fig. 1.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 3.

Fig 7

Fig. 4.

Fig. 2.

Tafel II.

Meyner, Zwei neue Taenien aus Affen.

Fig. 8. Taenia conferta aus einem indischen Macacus in natürlicher Grösse.
Fig. 9. Querschnitt durch ein geschlechtsreifes Glied von Taenia conferta (aus mehreren Schnitten combinirt).
Fig. 10. Querschnitt durch den Endtheil der Vagina und das Vas deferens nahe dem Porus.
Fig. 11. Querschnitt durch Vagina und Vas deferens, etwas weiter vom Porus entfernt.
Fig. 12. Parenchym mit Muskulatur vom Querschnitt.
Fig. 13. Parenchym mit Muskulatur vom Flächenschnitt.

Fig. 9—13 sind mit Zuhilfenahme eines Abbe'schen Zeichenapparates entworfen.

Fig. 8.

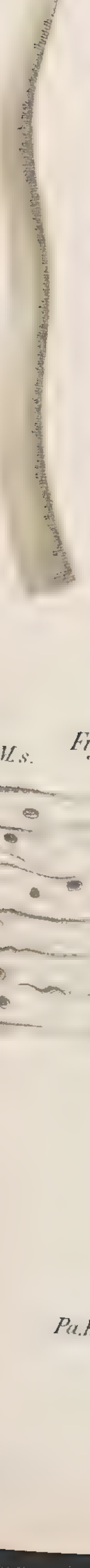


Fig. 9.

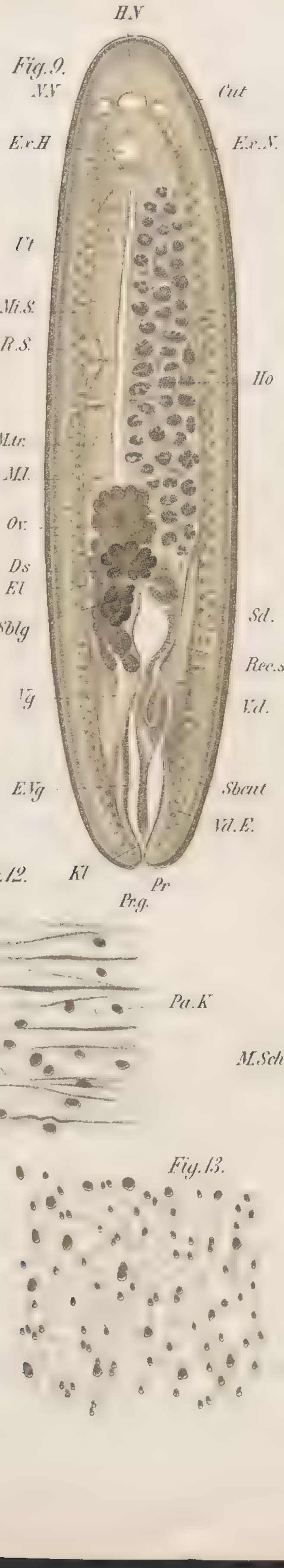


Fig. 10.

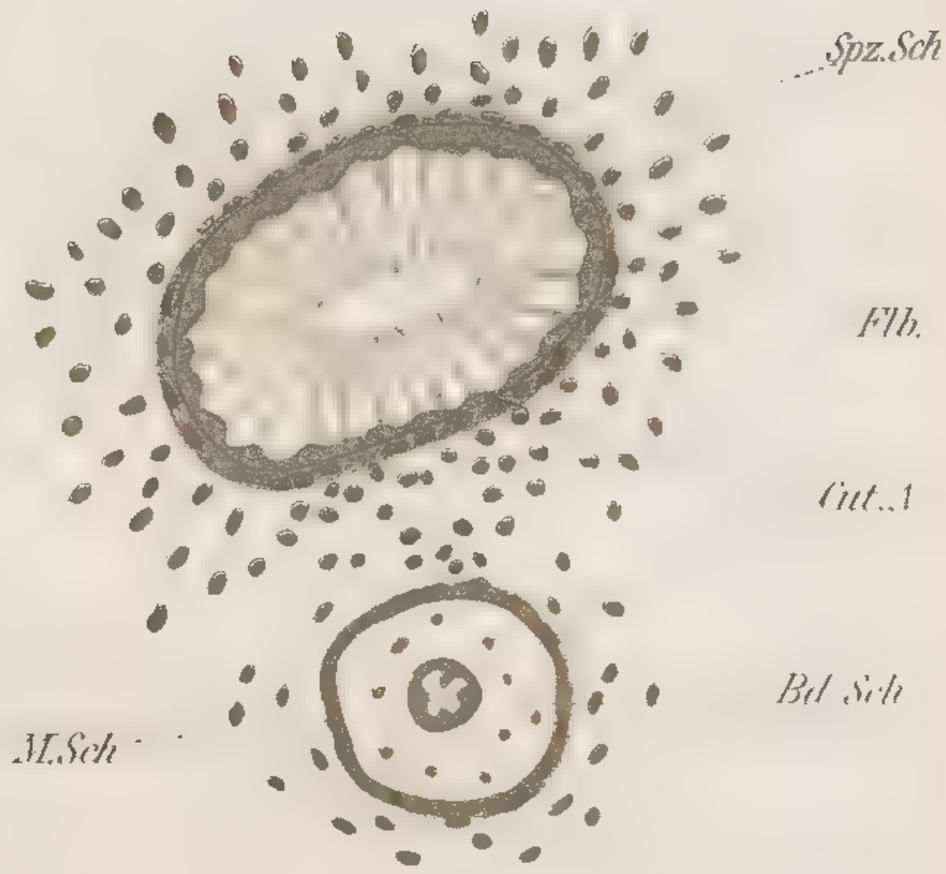


Fig. 11.

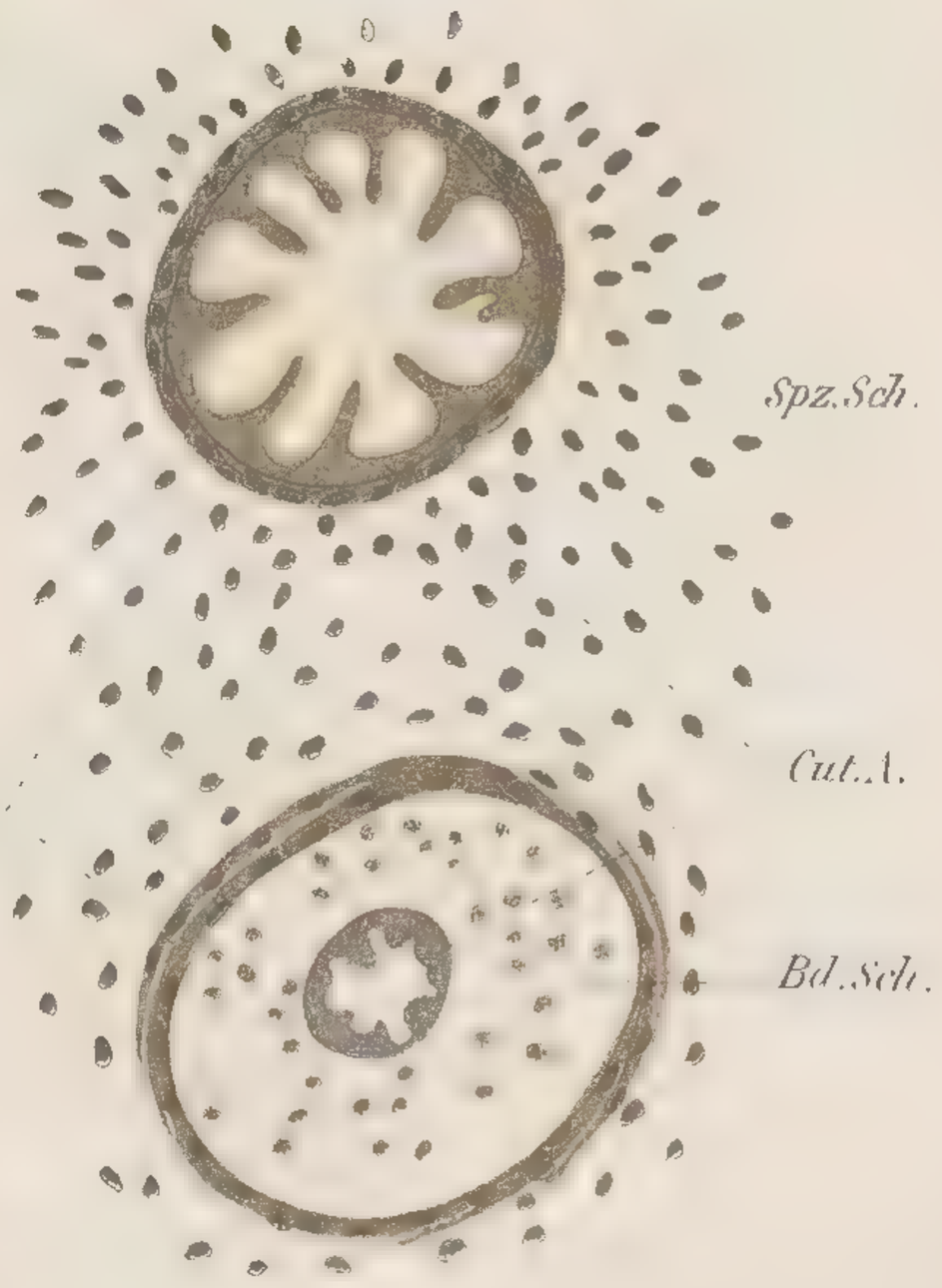


Fig. 12.

Fig. 13.

das aus sehr schmalen Gliedern bestand, die nur wenige Eier enthielten und alle Charaktere einer starken Contraction erkennen liessen. Zschokke ist der Meinung, dass der übrige Uterusinhalt in Folge der heftigen Muskel-Contraction durch eine am hinteren Gliedrande befindliche Oeffnung ausgestossen sei und nimmt an, dass diese Erscheinung nur bei solchen Bandwürmern vorkomme, wo die Loslösung der reifen Glieder auf Schwierigkeiten stosse.

Diese beiden Angaben über sterile Glieder stehen sich insofern gegenüber, als in dem einen Falle überhaupt keine Eier gebildet wurden, während nach der andern Beobachtung dieselben vor der Ablösung der Glieder auf künstlichem Wege ausgestossen wurden. Vergleicht man nun hiermit die bei unserem Parasiten eruirten Untersuchungsbefunde, so kann es kaum zweifelhaft erscheinen, dass hier einzig und allein eine dritte Eventualität in Frage kommt, die nämlich, dass die ausgebildeten primitiven Eier hier unbefruchtet blieben und trotz des Uebertritts in den Uterus keine Embryonalentwickelung eingingen. Für diese Behauptung spricht auch der Umstand, dass in denjenigen jüngeren Gliedern, wo der etwa 50—60 μ breite Uterus schon ausgebildete Eiballen enthielt, sich weder im Endtheil des Vas deferens noch in der Vagina und dem Receptaculum seminis nachweisbare Mengen von Sperma vorfanden. Diese Organe erschienen auf diesem Stadium der Entwickelung entweder vollständig leer, oder enthielten wie die Samenblase nur eine geringe Menge eines körnigen, mässig tingirten Detritus.

Litteratur-Verzeichniss.

1. Leuckart. Die Blasenbandwürmer und ihre Entwickelung. Giessen 1856.
2. Leuckart. Die menschlichen Parasiten. Leipzig und Heidelberg 1863.
3. Sommer und Landois. Ueber den Bau der geschlechtsreifen Glieder von Bothrioceph. latus. Leipzig 1872.
4. Harting. Recherches de Morphologie synthètique sur la production artificielle de quelques formations calcaires organiques. Amsterdam 1872.
5. Sommer. Ueber den Bau und die Entwickelung der Geschlechtsorgane von T. mediocan. und solium. Leipzig 1874.
6. Schiefferdecker. Beiträge zur Kenntniss des feineren Baues der Taenien a. d. Jena'schen Zeitschrift für Naturwissenschaft. Band VIII 1874.
7. Steudener. Untersuchungen über den feineren Bau der Cestoden. Halle 1877. Aus der Abhandlung der Naturforscher-Gesellschaft. Band XIII.
8. Kahane. Anatomie von Taen. perfoliata. Aus der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Band XXXIV.
9. Blumberg. Ein Beitrag zur Anatomie der Taenia plicata, T. perfoliata und T. mamillana aus dem Archiv für wissenschaftliche und praktische Thierheilkunde. Band III. 1. Heft 1877.
10. Pintner. Untersuchungen über den Bau des Bandwurmkörpers mit besonderer Berücksichtigung der Tetrabothrien und Tetrarhynchen. Wien 1880.
11. Fraipont. Recherches sur l'appareil excréteur des Trématodes et des Cestodes. Extrait des Archives de Biologie 1880.
12. Riehm. Studien an Cestoden. Halle 1881.
113. Moniez. Mémoires sur les Cestodes. Paris 1881.
4. Leuckart. Die Parasiten des Menschen. 2. Auflage. Leipzig und Heidelberg 1881—1889.
15. Zürn. Die Schmarotzer auf und in dem Körper unserer Haussäugethiere. 1882. Erster Theil.
16. Roboz. Beiträge zur Kenntniss der Cestoden aus der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Band 37. 1882.

17. Kiessling. Ueber den Bau von Schistocephalus dimorphus Crepin und Ligula simplic. R. Leipzig 1882.
18. Griessbach. Beitrag zur Kenntniss der Anatomie der Cestoden im Archiv für mikr. Anatomie. Band XXII 1883.
19. Hamann. Taenia lineata Götze. Aus der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Band 42. Heft 4. 1885.
20. Zschokke. Recherches sur la structure anatomique et histologique des Cestodes. 1885/86.
21. Niemiec. Untersuchungen über das Nervensystem der Cestoden. Genf 1886.
22. Railliet. Eléments de Zoologie médicale et agricole. Paris 1886.
23. Schmidt. Beiträge zur Kenntniss der Entwickelung der Geschlechtsorgane einiger Cestoden. Rostock 1888.
24. Pintner. Neue Untersuchungen über den Bau des Bandwurmkörpers. Wien 1889.
25. Lönnberg. Anatomische Studien über Skandinavische Cestoden. Stockholm 1891.
26. Deffke. Die Entozoen des Hundes aus dem Archiv für wissenschaftl. und praktische Thierheilkunde. Band XVII 1891.
27. Blanchard. Extrait du Bulletin des mémoires de la Societé zoologique de France pour l'année 1891. Tome IV et Tome XVI.
28. Kraemer. Beiträge zur Anatomie und Histologie der Cestoden der Süsswasserfische. Leipzig 1892.
29. Monticelli. Sulla cosidetta Subcuticola dei Cestodi. 1892.
30. Looss. Zur Frage nach der Natur des Körperparenchyms bei den Trematoden. Aus dem Berichte der Königlich Sächs. Gesellschaft der Wissenschaft. 1893.
31. Will. Anatomie von Caryophyllaeus mutabilis R. Leipzig 1893.
32. Stiles and Hassal. A. revision of the adult cestodes of Cattle, Sheep and allied animals. Washington 1893.
33. Railliet. Traité de zoologie médicale et agricole. Paris 1893.
34. Pintner. Studien an Tetrarhynchen nebst Beobachtungen an andern Bandwürmern. Wien 1893.
35. Koch. Encyclopädie der Thierheilkunde und Thierzucht. (Bandwürmer von Rudolf Leuckart.)
36. Zograf. Helminthologische Beiträge in den Mittheilungen der Kaiserl. Ges. der Freunde der Naturforscher etc. Band XXIII. Heft 2. pag. 6.

Bedeutung der Abkürzungen.

Bd. Sch. = Bindegewebsschicht des Vas deferens.
Bfk. A. = Befruchtungskanal — Anfangstheil.
Bfk. E. = Befruchtungskanal — Endtheil.
Bl. Z. = Blasenzellen der Subcuticularschicht.
Cut. = Cuticula.
Cut. A. = Cuticulare Auskleidung der Vagina etc.
Dg. = Dottergang.
Ds. = Dotterstock.
El. = Eileiter.
E. Vg. = Excavatio Vaginae.
Ex. H = Excretorisches Hauptlängsgefäss.
Ex. N. = Excretorisches Nebengefäss.
Fl. b. = Flimmerbesatz.
H. M. = Hautmuskelschlauch.
H. N. = Hauptseitennerv.
Ho. = Hodenbläschen.
Kl. = Geschlechtskloake.
Mi. S. = Mittelschicht.
M. l. = Musculi longitudinales.
M. s. = Musculi sagittales.
M. tr. = Musculi transversales.
M. Sch. = Muskelschicht der Vagina und des Vas deferens.
N. N. = Nebenseitennerv.
Ov. = Ovarium.
Pa. = Parenchym.
Pa. K. = Parenchym-Kern.
Pr. = Porus.
Pr. g. = Porus genitalis.
Rec. s. = Receptaculum seminis.
R. S. = Rindenschicht.
Sblg. = Samenblasengang.
Sbcut. = Subcuticulare Zellschicht.
Sd. = Schalendrüse.
Spz. Sch. = Spindelzellenschicht der Vagina und des Vas deferens.
Sp. Z. = Spindelzellen der Subcuticularschicht.
Ut. = Uterus.
V. d. = Vas deferens.
V. d. E. = Vas deferens — Endtheil.
Vg. = Vagina.

Ueber Pferdefleisch.

Von

Goltz,

Director des städt. Schlacht- und Viehhofes zu Halle a. S.

Bei keinem der Kulturvölker dient das Fleisch der Pferde so allgemein zur menschlichen Nahrung wie das Fleisch der übrigen Haussäugethiere, ausgenommen die Fleischfresser unter denselben; nur von einigen Theilen Chinas ist es bekannt, dass Fleisch von Pferden, die man zu diesem Zwecke besonders mästet, als Nahrungsmittel sehr beliebt ist, während bei anderen Völkern nirgends Pferde zur Fleischproduction gehalten werden. Auch bei den alten Germanen war der Pferdefleischgenuss, entgegen der bisherigen Annahme, kein allgemeiner, wenn auch zugegeben werden muss, dass die germanischen Völkerschaften vor Einführung des Christenthums mehr Pferdefleisch assen, wie später. Denn wenn das Christenthum an und für sich auch keine Speiseverbote kennt, so richteten sich die Christen der ersten Jahrhunderte doch mehr oder weniger nach den Vorschriften des alten Testamentes, und es galt damals als Kennzeichen eines Christen, dass er die Fasten hielt und gewissen Fleischspeisen, insbesondere dem Pferdefleische, entsagte.

Aber nicht allein religiöse Bedenken waren es, die unsere Vorfahren dazu bestimmten, sich vom Genusse des Pferdefleisches fern zu halten, sondern auch sittliche, welche bereits vor Einführung des Christenthums bestanden und mit ihm nichts zu thun hatten. Das Pferd diente und dient noch heute als Jagd-, Kriegs- und Arbeitsthier, nicht als Fleischlieferant, als solcher wurde es weder gezüchtet noch gehalten, sondern es wird dem Besitzer stets Ueber-

windung gekostet haben, das Fleisch eines Thieres zu geniessen, welches ihm in seinem Leben höher zu schätzende, in mancher Beziehung unersetzliche Dienste geleistet hat.

Zu dieser primären, auf sittlichen Vorstellungen beruhenden Ursache gesellten sich dann sekundäre Gründe, die besonders in der eigenartigen Beschaffenheit des Pferdefleisches gefunden wurden, und man kann behaupten, dass letztere allein im Volke fortlebten, während der ursprüngliche Grund im Volksbewusstsein nicht mehr klar besteht.

Das Pferdefleisch hat, abgesehen von dem höchst selten zur Schlachtung kommenden der Füllen und der nicht ausgewachsenen Thiere, eine dunkel- bis braunrothe Farbe, indem es durchschnittlich dunkler gefärbt ist, als das von allen unsern Fleischsorten am kräftigsten geröthete Rindfleisch. Dazu kommt noch, dass sich der dunkle Farbenton bei der Aufbewahrung in der Weise zu verstärken pflegt, dass sich zunächst ein bläulicher Schimmer einstellt, bis das Fleisch an der Oberfläche schliesslich schwärzlich erscheint und so einen ungewohnten Anblick darbietet. Pferdefleisch ist selbst bei gut genährten Thieren im Gegensatz zu Rindfleisch nicht mit Fett durchwachsen, sondern wird von starken sehnigen Fascien oder Häuten umgeben oder durchzogen. Das Pferdefett hat mit sehr wenigen Ausnahmen eine citronen- bis chromgelbe Farbe und ist flüssiger als das Fett aller übrigen Schlachtthiere, einschliesslich des Gänsefettes. Der eigenartige, an den specifischen Geruch der Pferde erinnernde Geschmack des Fleisches lässt sich nur wahrnehmen, wenn er nicht durch reichliche Zuthat von Gewürz verdeckt wird und das Fleisch von frisch geschlachteten Thieren stammt. Im Uebrigen ist der Geschmack des Pferdefleisches etwas süsslich, an Gänsefleisch erinnernd. Das meist hohe Alter der Schlachtpferde bedingt eine fast durchgehends zähe Beschaffenheit ihres Fleisches.

In der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts hat die Hippophagie und das Schlachten der Pferde auffallend zugenommen, und man ist berechtigt anzunehmen, dass sich das noch weiter ausbreiten wird. Voran stehen in dieser Beziehung Frankreich, Deutschland und Oesterreich. Die

Ursachen dafür sind erstens in der Belehrung des Volkes zu suchen, dass Rossfleisch seiner chemischen Zusammensetzung nach ein ebenso werthvolles Nahrungsmittel ist wie das Fleisch anderer Schlachtthiere, zweitens darin, dass der Fleischconsum der Culturländer allgemein gestiegen ist, und endlich in den hohen Fleischpreisen der letzten Jahrzehnte, nachdem sich das Volk, insbesondere die Bevölkerung der Fabrikstädte, an reichlichen Fleischgenuss gewöhnt hatte.

Im Jahre 1866 wurde in Paris die erste Pferdeschlächterei eröffnet und 902 Einhufer geschlachtet, im Jahre 1889 bestanden schon 132 Pferdeschlächtereien. Bis zu letzterem Jahre wurden im Seine-Departement überhaupt 275660 Einhufer geschlachtet, darunter 266312 Pferde. Die Zahl der Einhufer, welche in den öffentlichen Schlachthäusern Preussens vom 1. April 1890 bis zum 31. März 1891 geschlachtet wurden, betrug 53281 Pferde und 1 Esel, die Zahl der Rossschlächtereien belief sich auf 431. Die Mehrzahl dieser Pferde kommt auf die dichtbevölkerten Gegenden, hauptsächlich die Fabrikorte.

Man darf nun nicht glauben, dass das Fleisch der geschlachteten Pferde ohne Ausnahme als solches in den Verkehr gelangt, sondern ein grosser Theil wird für sich allein oder mit andern Fleischsorten, vorzüglich mit Schweinefleisch, zu Würsten verarbeitet und zum Theil am Fabrikationsorte verzehrt, zum Theil nach auswärts in den Handel gebracht, wobei dann die richtige Bezeichnung nicht selten verloren geht. Ein Betrug in dieser Beziehung ist aber lohnend, weil der Marktwerth des Pferdefleisches bedeutend niedriger ist als der anderer Fleischsorten und sich in Deutschland im Allgemeinen im Verhältniss von 3 : 7 stellt, in Frankreich dagegen der Preis etwa die Hälfte analoger Stücke Rindfleisch beträgt, während Eselfleisch sich etwas höher stellt.

Zur Feststellung der nicht seltenen Unterschiebungen hat man seit langem nach sicheren Erkennungszeichen des Pferdefleiches gesucht. Als solche dienten ausser den erwähnten Eigenschaften des Fleisches selbst bisher ausschliesslich die Knochen, aus deren Beschaffenheit man

untrüglich die Thierart feststellen kann. Die Bestimmung des Fleisches nach den Theilen des Knochengerüstes hat leider den Fehler, dass sie einen geübten Anatomen erfordert, während der Laie nur bei weicher und wachsgelber Beschaffenheit des Knochenmarks das Vorhandensein von Pferdefleisch vermuthen kann. Da an der zu untersuchenden Waare häufig die Knochen fehlen, so ist diese Methode der Bestimmung leider nicht immer anwendbar, man musste daher nach andern suchen.

Nach Erfindung des zusammengesetzten Mikroskopes hoffte man mit Hilfe desselben Unterschiede zwischen den Muskelfasern der einzelnen Schlachtthiere feststellen zu können. Jedoch erwies sich dies als trügerisch, da sich herausstellte, dass die Fasern der verschiedenen Muskeln bei ein und demselben Thiere sehr an Stärke variiren und besondere Merkmale sich nicht auffinden lassen.

Dann erstreckten sich die Untersuchungen auf das physikalische Verhalten des Pferdefettes, indem man von der einen Seite den Schmelzpunkt desselben, von anderer Seite die Form der Fettkrystalle bei der Ausscheidung des in Aether gelösten Fettes zur Bestimmung benutzen wollte. Das Resultat dieser Versuche war ein höchst unsicheres; während Einige charakteristische Merkmale gefunden haben wollten, wurden ihre Behauptungen von Anderen bestritten.

Limpricht und Jacobson wiesen im Pferdefleische Taurin nach, welches auch im Fleische der Mollusken und Fische gefunden worden ist. Eine Methode, aus diesem Vorkommen Pferdefleisch nachzuweisen, ist nicht bekannt geworden. Gleichfalls ohne Folgen ist der Nachweis von Inosit im Pferdefleische geblieben, welches in demselben gleichfalls von Jacobson entdeckt worden ist.

Die neuesten Methoden zur Bestimmung des Pferdefleisches beruhen auf dem hohen Jodabsorptions-Vermögen seines Fettes (Methode von Hübl) und dem hohen Glycogengehalte des Fleisches. Das Vorhandensein von Glycogen hatte zunächst Bernard in den embryonalen Muskeln nachgewiesen, worauf Nasse, Brücke, Weiss, Luchsinger und Andere dasselbe als regelmässigen Bestandtheil des

frischen Muskelfleisches erkannt hatten. Nachdem ferner Niebel bewiesen hatte, dass der Glycogengehalt des Pferdefleisches den des Fleisches aller andern Schlachtthiere erheblich übertreffe, fanden Bräutigam und Edelmann eine brauchbare Methode, welche es ermöglicht, ohne grosse Umstände diesen Nachweis und damit den des Vorhandenseins von Pferdefleisch zu führen.

Ueber den chemischen Nachweis von Pferdefleisch.

Von

Dr. G. Baumert.

Halle a. S.

Die Untersuchung von Fleisch und Fleischwaaren war bisher für den Chemiker ein fast unzugängliches Gebiet, alles, was er auf demselben thun konnte, ging nicht viel über die Beantwortung der Frage hinaus, ob eine Fleischwaare künstlich gefärbt oder eine bestimmte Wurstsorte unter Zusatz von Stärke hergestellt sei? Ueber die Art des Fleisches aber und namentlich über die praktisch sehr wichtige Frage einer etwaigen Beimengung oder vollständigen Substituirung von Pferdefleisch in für menschlichen Genuss bestimmten Fleischwaaren konnte der Chemiker kein Urtheil abgeben.

Die seitherigen Hülfsmittel zur Erkennung des Pferdefleisches waren, wie im vorstehenden Aufsatze des weiteren angeführt ist, theils anatomische (Knochen, Muskelfasern), theils gründeten sie sich auf die physikalischen Eigenschaften des Pferdefettes*), sie versagten aber oft ihren Dienst, zumal wenn es sich um zerkleinertes Fleisch oder gar um Gemische verschiedener Fleischarten (Wurst) handelte.

Zu den äusserlichen Eigenthümlichkeiten des Pferdefleisches gehört eine klebrige Beschaffenheit und ein süsslicher Geschmack: beide wahrscheinlich herrührend von einer, der Stärke verwandten, in Traubenzucker überführbaren und darum als Glycogen bezeichneten Substanz $C^6H^{10}O^5$, bezüglich deren Niebel festgestellt hat, dass sie constant und in verhältnissmässig grossen Mengen im Pferdefleisch vorkommt.

*) Vergl. z. B. Correspondenzblatt 1893 pag. 9 und 10 des Naturw. Vereins für Sachsen und Thüringen.

Diese Thatsache ist nun nach zwei Seiten hin für den chemischen Nachweis von Pferdefleisch verwerthet worden.

NIEBEL führt das Glycogen in Traubenzucker über und bestimmt diesen in bekannter Weise mittelst FEHLING'scher Lösung; er sieht dann den Nachweis von Pferdefleisch als erbracht an, wenn der auf obige Weise ermittelte Gehalt an Glycogen (und anderen in gleicher Weise reducirend wirkenden Substanzen) 1 Procent der entfetteten Fleischtrockensubstanz übersteigt. Bei Pferdefleischwurst z. B. übertrifft der Gehalt an Glycogen (auf diese Weise bestimmt) denjenigen anderer Fleischwürste (nach NIEBEL) um etwa das 11fache.

Einfacher als dieses Verfahren und in gewisser Hinsicht auch verlässlicher ist die Glycogenreaction von EDELMANN und BRÄUTIGAM[1]) mittelst Jodwassers.

50 Gramm des zu prüfenden Objectes werden mit Wasser ausgekocht. Die filtrirte Bouillon dampft man ein, versetzt sie nach dem Erkalten mit verdünnter Salpetersäure, filtrirt (Eiweiss) und überschichtet das Filtrat mit Jodwasser. Ist Pferdefleisch vorhanden, so entsteht an der Grenze beider Flüssigkeitsschichten ein burgunderrother Ring.

Bewirkt das Jodreagens eine blaue Färbung, so ist Stärke vorhanden, die aus den Gewürzen stammt, aber auch direkt zugesetzt sein kann. Da sie die Glycogenreaction verdeckt, so muss sie vorher (durch Eisessig) abgeschieden werden.

Schlimmer ist eine Collision der Glycogenreaction mit der sehr ähnlichen des Dextrins, welches z. B. in Form geriebener Semmel in die Wurst hineingerathen sein kann.

Der BRÄUTIGAM-EDELMANN'sche Pferdefleischnachweis muss also sehr vorsichtig und unter Berücksichtigung verschiedener Nebenumstände zur Ausführung gelangen, wenn er nicht gelegentlich zu einem schweren Irrthum Veranlassung geben soll. Trotz dieser Einschränkung bezeichnet

---

[1]) Bezüglich aller Einzelheiten sei auf das Orginal: Zeitschrift für Fleisch- und Milchhygiene IV. Heft 5 (Februar 1894) verwiesen.

diese Reaktion einen bemerkenswerthen Fortschritt, welchen der sich mit Nahrungsmittel-Untersuchungen befassende Chemiker mit Freuden begrüssen wird.

In Gemeinschaft mit Herrn Director Goltz habe ich Versuche mit der Glycogenreaction angestellt und die Angaben von Edelmann und Bräutigam bestätigt gefunden. Eine Prüfung der Fleisch- und Wurstwaaren des Handels würde vielleicht manches überraschende Resultat ergeben.

Schliesslich mag noch bemerkt werden, dass die Glycogenreaktion auch eine Fälschung von Wurst mit Fötenfleisch anzeigt, weil das Fleisch ungeborener Schlachtthiere mit dem Pferdefleische den relativ hohen Glycogengehalt theilt. Wer aber z. B. einen Schweinefötus der Wurstmasse beifügt, verdient mindenstens die gleiche Strafe, wie einer, der Cervelatwurst unter Verwendung von Pferdefleisch fabricirt.

Moderne Anschauungen über die Kräfte der Elektrizität.

Von

Prof. Dr. K. E. F. Schmidt,

Halle a. S.

Unter allen Kraftäusserungen, durch die uns die Natur Kunde gibt von dem ewigen Weben und Wandel der Dinge, nehmen die der elektrischen und magnetischen Phänomene eine ganz besondere Stellung ein. Das Interesse, welches ihnen von der grössten Zahl der Gebildeten entgegengebracht wird, ist ohne Zweifel darin zu suchen, dass diese merkwürdige Naturkraft wie keine andere in das Getriebe des modernen Kulturlebens eingegriffen hat: die Mittheilung dringender Nachrichten durch den Telegraph, die Vermittlung schnell zu erledigender Gespräche durch das Telephon, die Beleuchtung öffentlicher Strassen und Plätze, grosser Säle und mit grösserem Comfort verbundener Wohnungen, der Betrieb unzähliger Motoren mit Hilfe elektrischer Energie, sowie endlich die vielfach glückliche Verwendung der Elektrizität, um den erkrankten Organismus zu heilen: das Alles sind Dinge, wohl geeignet, das Interesse der Menschheit in besonderem Grade zu erwecken.

Die grosse und allgemeine Verwendbarkeit dieser Energieform steht in direktem Zusammenhang mit der ausserordentlich leichten Verwandlungsfähigkeit, welcher grade diese Naturkraft unterliegt. Dieser Begriff der „Verwandlungsfähigkeit“ ist eine Errungenschaft moderner Naturanschauung und giebt der einheitlichen Auffassung der verschiedenen Naturphänomene Ausdruck. Die mechanische Kraft des fliegenden Geschosses, die treibende Kraft des vom Winde erregten Meeres, die wärmespendende Macht der strahlenden Sonne, die

Anziehung magnetisirter Eisenstücke, die erwärmende Wirkung stromdurchflossener Leiter sind der modernen Naturerkenntniss nichts Anderes als Formen, unter denen uns die Fähigkeit der Natur entgegentritt, Arbeit zu leisten, wie sie der Dampf des Kessels einer Dampfmaschine leistet, indem er den Kolben pendelartig hin- und herschiebt und dadurch Wellen und Triebräder in rotirende Bewegung setzt, deren Arbeitsleistung die Technik in so tausendfacher Form verwendet und benutzt. Wie wir hier die Energie des Dampfes so mannigfach verwandeln, um Fahrzeuge zu bewegen, Fräsen und Bohrer zu treiben, Kreissägen und Centrifugen zu drehen, kurzum jede Art mechanischer Arbeit zu erzeugen, und unser Verstand das mannigfache Gewirr und Getriebe der bewegten Maschinentheile unter den einen Begriff der mechanischen Arbeitsleistung einheitlich zusammenfasst, so stellt auch die moderne Naturerkenntniss die scheinbar so verschiedenen, zusammenhangslosen Arten der Naturkräfte unter einen gemeinsamen Begriff zusammen und legt damit den Grund zu einer tieferen Anschauung, die der Forschung ungeahnte Erkenntnisse eröffnet hat.

Im engsten Zusammenhang mit dieser einheitlichen Auffassung der Naturerscheinungen steht das Gesetz, welches die quantitativen Verhältnisse bei dem Uebergang der Energie der einen Form in die der anderen regelt, welches praktisch so ausgesprochen werden kann, dass ein perpetuum mobile nicht möglich ist, oder dass auf keine Weise Kraft aus dem Nichts geschaffen werden kann. Dieses Gesetz bildet neben dem von der Constanz der Materie, wie es die Chemie im Laufe der ersten Jahrzehnte ausarbeitete, die Grundpfeiler der modernen exacten Naturwissenschaften.

Die Chemie hat nun im Laufe der Zeit 66 Elemente kennen gelernt, welche die Bausteine für die gesammte Körperwelt bilden. Aber der Forschungstrieb unseres Geistes ist von dieser Erkenntniss nicht befriedigt, er verlangt nach einer weit einheitlicheren Darstellung. Der letzte Baustein, welcher die Elemente aufbaut, muss eine Materie ohne Qualitäten oder Eigenschaften bilden: Sie ist

das hinter der Erscheinungen Flucht ewig Beständige, Bleibende: die Substanz (id, quod substat, wie die Philosophen des Alterthums es nannten). Gelingt es der Erkenntniss, soweit zurückzugehen, so ist die Veränderung der Lage, welche die einzelnen materiellen Theile im Raume einnehmen, die einzige Wahrnehmung, durch welche wir von dem Vorhandensein der Materie Kenntniss erhalten. Die Bewegungsvorgänge müssten die letzten Ursachen aller Kraftäusserungen der Natur sein. Erst wenn diese Auffassung der Naturvorgänge durchgebildet ist, haben wir die Naturgesetze völlig begriffen und können es somit als letztes Endziel der exakten Naturwissenschaften hinstellen, alle Erscheinungen in einfache Bewegungsvorgänge aufzulösen. Es ist bemerkenswerth, dass schon Huyghens 1678 diesem Gedanken in klaren Worten Ausdruck gibt, indem er einen Abschnitt seiner Betrachtungen mit den Worten schliesst: „Dieses deutet sicherlich auf Bewegung hin, wenigstens in der wahren Philosophie, in welcher man die Ursache aller natürlichen Wirkungen auf mechanische Gründe zurückführt. Dies muss man meiner Ansicht nach thun, oder völlig auf jede Hoffnung verzichten, jemals in der Physik etwas zu begreifen.“ Diesem Endziel scheint uns unsere moderne Entwickelung der Elektricitätslehre näher zu führen und es ist von allgemeinerem Interesse, hierüber Näheres zu erfahren.

* * *

Obgleich die Kräfte der Elektrizität und des Magnetismus schon den Alten bekannt waren, finden wir doch erst bei Symmer im Ende der Siebziger Jahre des vorigen Jahrhunderts eine Hypothese ausgebildet, welche den Erscheinungen dieser Kräfteklasse einigermassen gerecht wird. Solche Hypothese konnte erst aufgestellt werden, nachdem Newton die Bewegung der Himmelskörper um einen Centralkörper aus dem Begriff der allgemeinen Massenanziehung erklärt hatte: Ein höchst einfaches Gesetz, welches die von Galilei aufgestellten Gesetze des freien Falles der Körper auf der Erde, sowie die, aus der Beobachtung abgeleiteten, Keppler'schen Gesetze der

Planetenbewegung in sich begreift. Wie NEWTON selbst zögernd und vorsichtig den Begriff der Fernkraft in seine Theorie einführte, so zögerte man auch mit der Anerkennung seiner Theorie und so ist es gekommen, dass fast ein Jahrhundert verging, bis man ähnliche Annahmen auch für die elektrischen und magnetischen Kräfte auszubilden unternahm. Dazu kommt noch, dass an Stelle der dem Auge sichtbaren, dem Tastsinn fühlbaren Materie ein Agens eingeführt werden musste, welches, selbst hypothetisch, nur dem geistigen Auge erkennbar war. Ein Fluidum, unwägbar, den Kräften der allgemeinen Schwere entzogen, mit ganz anderen Eigenschaften, als die bekannten Körper sie zeigen, sollte nach SYMMER Ansicht in ungeheurer Menge jeden Körper erfüllen und sollte die Fähigkeit besitzen, gerade wie die schweren Körper auf beliebige Entfernung zu wirken. Da nun die Materie nur unter besonderen Umständen — besonders durch Reibung — zum Träger der elektrischen Kräfte gemacht werden kann, und dann bald anziehende, bald abstossende Wirkungen ausübt, so nahm SYMMER zwei Arten dieses Fluidums an, die er als positive und negative Elektricität bezeichnet, die dann in bekannter Weise anziehende und abstossende Fernkräfte ausüben. Beide sind in gleichen Mengen in einem Körper vorhanden und heben sich in Folge dessen in ihren Kraftwirkungen auf, sobald der Körper unelektrisch ist. Als nun zehn Jahre später COULOMB durch sorgfältige Untersuchungen für die Stärke der Kräfte auf ein ganz gleiches Gesetz geführt wurde, wie NEWTON es für die schweren Körper gefunden hatte, gewann die Hypothese der elektrischen Fernkraft eine an Gewissheit streifende Wahrscheinlichkeit. Erst ein genialer Geist wie FARADAY konnte in diesen Anschauungen einen wesentlichen Umschwung herbeiführen. Er machte es zur Aufgabe seines an Erfolgen so reichen Lebens, die Annahme der Fernkräfte aus dem Gebiete der Vorstellungen zu entfernen, indem er auf experimentellem Wege zu zeigen versuchte, dass wir annehmen müssen, die Wirkung aller Kraft geschehe nur durch Vermittlung des Mediums, welches die Körper von einander trennt, also in letzter Linie durch

Vermittlung des Aethers, welcher als Träger der Lichtbewegung seit HUYGHEN's geistreicher Theorie der Wellenbewegung des Lichtes in der physikalischen Betrachtung einen dauernden Platz gewonnen hat.

Das Wesen der Fernkraft beruht darin, dass zwei gleichartige Körper, z. B. Mond und Erde, eine Kraft aufeinander ausüben, die ohne jede Einwirkung der die Körper trennenden Materie entsteht und momentan zur Wirkung gelangt, wenn der eine Körper dem andern in beliebiger Entfernung gegenübertritt. Eine solche Kraft kann nur vorhanden sein, wenn mindestens zwei Körper derselben Qualität einander gegenübertreten. Es lässt sich nun nicht leugnen, dass die Theorie der Fernkräfte ein ausserordentlich einfacher, durchsichtiger Ausdruck für die Naturerscheinungen ist, und der gewaltige Umschwung, den NEWTON's Hypothese auf dem Gebiete der Naturwissenschaften herbeiführte, macht es leicht verständlich, dass man über diesen Erfolgen vergass, dass Newton's philosophischer Geist sich nur schwer entschloss, die Hypothese der Fernkraft aufzustellen und zur Grundlage seiner Gravitationstheorie zu machen, und lässt es begreiflich erscheinen, dass noch in der Jetztzeit, wo unsere Erfahrungen über das Wesen der Kräfte so mannigfach erweitert sind, die Frage, ob wir Fernkräfte zur Erklärung der Erscheinungen annehmen dürfen, von vielen Seiten nicht als gelöst und der Streit noch nicht als beendet betrachtet wird.

Dieser Streitfrage steht eine ganz ähnliche, schon im Alterthum ventilirte, zur Seite, nämlich die, ob die Materie aus einzelnen discreten Massenpunkten besteht, oder ob sie ununterbrochen den Raum durchdringt. Die erste Annahme ist ebenso wie die Theorie der Fernkräfte der Anschauung und Erfahrung directer entlehnt, als die Ansicht der kontinuirlich den Raum anfüllenden Materie und FARADAY's Theorie der Kraftwirkung, welche beide eine weit tiefere und abstractere Auffassung der Naturerscheinungen verlangen. Diesem Umstande ist es zuzuschreiben, dass die allerdings weit complicirtere, aber auch viel vollständigere Theorie des grossen Briten, obgleich sie durch MAXWELL's

unsterbliche Arbeiten dem Verständniss näher gebracht, und durch seine mathematische Darstellung fester fundamentirt und an höchst charakteristischen Beziehungen erweitert wurde, und diese Consequenzen durch HERTZ experimentell in glänzender Weise bestätigt wurden, noch jetzt keine allgemeine Anerkennung findet und eine auf Fernkräften basirte Darstellung der Erscheinungen noch vielfach zur Hülfe genommen wird.

Was ist nun das Wesen unserer modernen Anschauung von der Elektricität? Sie sagt aus, dass sich die elektrische Kraft im Raume fortpflanzt in ähnlicher Weise, wie es der Schall vermittelst der Wellenbewegung der Lufttheilchen und in gleicher Weise, wie es das Licht durch eine ähnliche Bewegung der Aethertheilchen thut, so dass die Ausbreitung der elektrischen Kraft sich von der des Lichtes in Nichts unterscheidet, dass beide Vorgänge identisch sind und nur durch die Grösse der Wellenlänge unterschieden sind. Sie leugnet ferner dass die Elektrizität ein Fluidum sei, das die Körper erfülle, von dem zwei Arten existiren: eine positive und eine negative; sie behauptet vielmehr, dass Elektricität in einem eigenthümlichen Zustande des Aethers bestände, der für uns nur dort zur Wahrnehmung gelange, wo der freie Aether an ponderable Körper grenze und auf deren Oberfläche Zustände erzeuge, welche in uns die Vorstellung von Ladungen erwecken, wie sie die alte Theorie wirklich hypothetisch annahm.

Den ersten Grund zu diesen Ideen legte FARADAY in seiner Theorie der Inductionsströme, auf deren Entdeckung ihn die höchst merkwürdigen Beziehungen zwischen der magnetischen und elektrischen Energieform führten, wie sie in der durch OERSTEDT entdeckten Ablenkung der Magnetnadel durch den elektrischen Strom und in den AMPERE'schen Versuchen der ständigen Rotationsbewegung eines Magneten oder beweglichen Stromtheiles um benachbarte Ströme einen experimentellen Ausdruck finden. Bei dieser höchst beachtenswerthen Klasse von Phänomenen treten Kräfte auf, die einen ganz anderen Charakter tragen, als die bis dahin untersuchten der gewöhnlichen Anziehung

und Abstossung; sie wirken nicht mehr wie diese in der Verbindungslinie, welche die einander beeinflussenden Punkte verbindet, sondern senkrecht dazu und rufen in Folge dessen keine Anziehung, sondern eine ständige Rotation hervor. Bei der damaligen Kenntniss der Sachlage schien nun in diesem Experimente zunächst das Vorbild eines perpetuum mobile gegeben. FARADAY aber „von einer instinktiven Vorahnung des Gesetzes von der Erhaltung der Kraft geleitet", wie HELMHOLTZ sagt, kam zu dem Schlusse, dass bei dieser Bewegung eine Rückwirkung des bewegten Magneten auf den Stromleiter stattfinden müsse, und er entdeckte die inducirten Ströme, wie sie allemal entstehen, wenn geschlossene Leiterkreise gegen Magnete oder umgekehrt Magnete gegen einen Leiter bewegt werden, oder allgemeiner gesprochen, wenn die magnetischen Kraftzustände in einem Raumpunkte geändert werden. Befindet sich an der betreffenden Stelle ein Leiter für die Elektricität, so entsteht ein Strom in dem Drahte, fehlt der Leiter, so schloss FARADAY, so müssen wir jedenfalls eine gewisse Zustandsänderung in dem Raumpunkte annehmen, die das dort befindliche raumerfüllende Medium — sei dieses Luft oder ein anderer Isolator oder schliesslich der Aether — in irgend einer Weise afficirt und in seinem Gleichgewicht stört.

Aus diesen zunächst rein abstracten Vorstellungen kam FARADAY zu der Ansicht, dass bei der Kraftwirkung zweier elektrisirter Körper auf einander, wie sie in dem COULOMB'schen Gesetz ausgesprochen ist, das Zwischenmedium nicht ohne Einfluss sein könne. Er bestätigte seine theoretische Schlussfolgerung auf das Glänzendste, indem er zeigte, dass die Ladung eines aus zwei gegenüberstehenden Metallplatten bestehenden Condensators um so grösser wird, wenn die zwischen den Platten befindliche Luftschicht nach einander durch Tafeln von Harz, Pech, Wachs, Schwefel, Schellack ersetzt wird. Diese Vermehrung der angehäuften Elektrizität kann nur durch eine Abnahme der von der auf der Platte schon vorhandenen Elektrizitätsmenge auf die neu hinzuströmende ausgeübten Kraftwirkung erklärt werden. Auch zeigte FARADAY, dass mit

hinreichend grossen magnetischen Kräften alle Körper magnetisirt werden könnten, und lehrte, dass die eigenthümlichen Lagen, welche ein magnetischer Körper zwischen den Polen eines Elektromagneten einnimmt, dadurch entstehen, dass er stärker als das ihn umfliessende Medium — in den meisten Fällen Luft — magnetisirt ist. Während nun die meisten Substanzen, wenn sie in cylindrischer Form zwischen die Pole gebracht werden, sich mit ihrer Längsrichtung in die Verbindungslinie der Pole einstellen (polare Stellung), nehmen einige, z. B. das Wismuth, eine zu jener Verbindungslinie senkrechte (äquatoreale) Stellung ein. FARADAY erklärte diese Thatsache dadurch, dass er annahm, das umgebende Medium sei stärker als das Wismuth magnetisirt, und er erhärtete diese Ansicht durch Versuche, bei denen er schwach magnetische Körper in eine starkmagnetische Lösung von Eisenchlorid senkte, wobei dann der sich in Luft polar einstellende Körper die äquatoreale Lage annahm. Die Wiederholung der Versuche im luftleeren Raum führte FARADAY zu der Ansicht, dass auch der von Materie freie Raum, der also nur noch den Lichtäther enthält, magnetisirt werden kann.

Durch diese Magnetisirung kommt nun der Aether in einen Zwangszustand, dessen nähere Natur FARADAY, wie man mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen darf, wohl im Anschluss an die Darstellung magnetischer Kraftfalder durch Eisenfeilicht ergründete. Es ist ein allgemein bekannter Versuch, dass Eisenfeilicht, auf einen Karton gestreut, durch einen untergelegten Magnet in eigenthümlichen Kurven angeordnet wird, wenn man den Karton durch Klopfen in Erschütterung setzt. Diese Curven nannte FARADAY magnetische Kraftlinien; in jedem ihrer Punkte gibt die Tangente an die Curve die Richtung der magnetischen Kraft und in Folge dessen die Lage an, in der sich eine kurze Magnetnadel in dem Punkte einstellt. Die kleinen Eisentheilchen, die eine Kraftlinie bilden, zeigen nun selbst an ihrem Ende süd- und nordmagnetische Eigenschaften — sind also selbst kleine Magnete, — und zwei benachbarte Theilchen müssen sich, da sie mit entgegengesetzten Polen aneinanderstossen, anzuziehen ver-

suchen, es tritt daher eine Zugwirkung in der Richtung der Linie auf, die am besten mit der eines gespannten Seiles verglichen werden kann. Und wie nun durch den Zug an dem einen Ende eines Seiles ein am anderen Ende befindlicher Körper fortgezogen werden kann und die Wirkung der am einen Ende thätigen Kraft durch die Spannungszustände der das Seil bildenden Substanz dem anderen Ende vermittelt wird, so soll nach FARADAY'S Ansichten der in der Kraftlinie vorhandene Zug, der vom Nordpol ausgeht, durch Vermittlung der zwischen den Magneten liegenden Substanz auf den gegenüberliegenden Südpol übertragen werden und seine Annäherung zur Folge haben. FARADAY überträgt dabei die Erfahrungen und Schlüsse, die er an der aus materiellen Theilen bestehenden Linie fand, auf den Aether, dessen einzelne Volumtheile in oben besprochener Weise magnetisirt werden können und dann an gegenüberliegenden Partien entgegengesetzte magnetische Eigenschaften zeigen müssen. Ebenso wie man die magnetischen Kräfte den Aether in einen magnetischen Zustand der Polarisation versetzen, so bringen elektrische Kräfte einen elektrischen Polarisationszustand hervor. Ueber die eigentliche Natur dieser Vorgänge können wir bisher nichts weiter aussagen, wir können sie durch mathematische Gleichungen präcisiren, aber weiter geht unsere Erkenntniss einstweilen nicht; für eine Ableitung der Erscheinungen aus dieser Hypothese bedürfen wir aber vorläufig kaum mehr.

Die neuere Theorie sagt nun ferner aus, dass die beiden Polarisationszustände in einem engen Zusammenhange mit einander stehen derart, dass das Auftreten des einen stets auch den andern zur Folge habe und dass, wenn z. B. der magnetische schwächer werde, auch der elektrische an Intensität abnehme; dass beide endlich gleichzeitig verschwinden. Daraus folgt dann direkt der experimentell gefundene innige Zusammenhang, der zwischen der Bewegung von Magneten und Induktionsströmen besteht und allgemein wird die ausserordentliche Verwandtschaft zwischen der Energieform des Magnetismus und der Elektricität dadurch in ungeahnter Weise aufgedeckt.

Wie nun bei der Spannung eines Seiles durch Zug die einzelnen Theile erst nach und nach in den Spannungszustand gelangen, so müssen nach FARADAY's Ansicht auch die entfernter von der Energiequelle liegenden Theile später in den Spannungszustand gerathen, als die näher liegenden; die Wirkung muss sich also mit der Zeit durch den Raum fortpflanzen, wie die Wellenbewegung des Schalles und die Lichtwellen des Aethers. Und dieses hat HERTZ in seinen unvergänglichen Untersuchungen über die Ausbreitung der elektrischen Kraft gethan, indem er nicht nur die Nothwendigkeit der Annahme einer zeitlichen Ausbreitung zeigte, sondern auch nachwies, dass die Störung sich mit Lichtgeschwindigkeit im Raume fortpflanzt.

Eine der alten Theorie polar gegenüberstehende Consequenz ergiebt die neuere Anschauung, indem sie folgert, dass Elektricität in Metallen nicht bestehen könne, dass also die Metalle Nichtleiter für die Elektricität seien. MAXWELL leitete diesen wichtigen Schluss aus theoretischen Ueberlegungen ab; HERTZ führte uns die Thatsache experimentell vor Augen, indem er eine Reihe höchst origineller Versuche anstellte, wodurch er die Richtigkeit dieser MAXWELL'schen Schlussfolgerung zeigen konnte. Aus der Annahme der Identität von Licht und elektrischen Schwingungen muss sich dann die Undurchsichtigkeit der Metalle für Lichtstrahlen ergeben. Eine weitere Folgerung sind die elektrischen Bewegungen in sogenannten „todten Leitungen". Es war lange bekannt, dass eine evacuirte GEISSLER'sche Röhre auch dann aufleuchtet, wenn sie nicht in den Stromkreis einer Entladung eingeschaltet ist, sondern sich am Ende eines Drahtes befindet, dessen anderes Ende einen Punkt der geschlossenen Leitung berührt. Neuere Versuche mit kräftigeren Strömen ergaben ein solches Aufleuchten auch dann, wenn der evacuirte Raum überhaupt keine metallische Verbindung mit der Elektrizitätsquelle mehr zeigte. Alle diese Erscheinungen erklären sich aus der neueren Theorie weit ungezwungener und einfacher als aus den älteren Anschauungen. HERTZ, dem wir so unendlich viel auf diesem Gebiete verdanken, hat uns die

Identität der Strahlen der Elektrizität und des Lichtes auch ganz direkt bewiesen, indem er zeigte, dass sie denselben geometrischen Verhältnissen der Spiegelung und Brechung unterliegen wie die Lichtstrahlen, dass sie wie diese, transversale Schwingungen zeigen, die polarisirt sind, und dass wir sie genau wie die Lichtstrahlen durch gekreuzte Nicol'sche Prismen, durch geeignete Gittervorrichtungen auslöschen können.

Auch die eigenthümlichen Beziehungen des Magnetismus zum Licht ergeben sich aus den neuen Ideen ungezwungen und einfach, wenn es auch noch nicht überall gelungen ist, die experimentellen Thatsachen bis zu den letzten Einzelheiten zu erklären.

Wir haben im Vorhergehenden gesehen, wie vielfach die neuere Theorie die Eigenschaften des Lichtäthers zu ihren Erklärungen heranzieht. Eine durchgearbeitete Theorie der elektrischen Erscheinungen wird eine eingehendere und gründlichere Kenntniss der Eigenschaften dieses hypothetischen Fluidums zur nothwendigen Voraussetzung haben. Also auch nach dieser Richtung muss uns die neue Anschauung nicht unwesentlich fördern. Die ersten Schritte hat uns HELMHOLTZ in seinen letzten Untersuchungen geführt. Schon diese ersten Erfolge dieses genialen Forschers geben dem Leser einen Begriff von den ausserordentlichen Schwierigkeiten, die sich bei der Bearbeitung in diesem Gebiete entgegenstellen und nur langsam wird hier die Bahn der Erkenntniss der Mechanik der Aetherbewegungen weiter beschritten werden.

Neue Spaltfusskrebse der Fauna der Provinz Sachsen.

Von

Dr. **O. Schmeil**, Magdeburg.

In einem während des Sommers austrocknenden Tümpel im Biederitzer Busch bei Magdeburg fand ich am 26. Mai d. J. eine Diaptomus-Art, die mir durch ihre Grösse und überaus prächtige Färbung sofort auffiel und welche sich, wie eine nähere Untersuchung ergab, besonders durch flügelartige Verlängerungen des ersten Abdominalsegmentes von allen bisher bekannten Arten unterscheidet.

Im folgenden gebe ich nur eine kurze Diagnose der neuen Art und behalte mir eine ausführliche, von Abbildungen begleitete Beschreibung für den demnächst erscheinenden 3. Theil meiner „Deutschlands freilebende Süsswasser-Copepoden“ vor.

Diaptomus superbus n. sp.

Cephalothorax nach hinten wenig verschmälert. Letztes Segment beim Männchen gleichmässig abgerundet; beim Weibchen sind die Verlängerungen dieses Segments fast halbkugelig; Sinnesdornen hierselbst relativ klein.

Erstes Abdominalsegment des Weibchens in der proximalen Partie mit zwei konischen Vorsprüngen, die je einen auffallend langen Sinnesdorn tragen; an der distalen Hälfte ist die Cuticala beiderseits flügelartig verbreitert; zweites und drittes Segment des Abdomens sehr kurz; Furka gleichfalls kurz, so lang wie breit. Erstes Abdominalsegment des Männchens an den distalen Ecken mit je einem Sinnesdorn.

Vorderantennen so lang als der Cephalothorax, mit auffallend kurzen Borsten. Mittlere Partie der Greifantenne

sehr stark aufgeschwollen; das 15. Segment mit einem langen, das 16. mit einem kürzeren Vorsprunge; das drittletzte am Aussenrande mit einer sehr schmalen, hyalinen Membran.

Innenast des fünften weiblichen Fusspaares etwas kürzer als das erste Aussenastsegment, zweigliedrig, an der Spitze mit zwei Stacheln. Enden der Dornenreihen der sehr wenig gebogenen klauenförmigen Verlängerung des zweiten Aussenastgliedes proximal durch eine Querreihe von Dornen verbunden.

Zweites Basale des rechten Fusses des fünften Paares beim Männchen an der proximalen, inneren Ecke mit zwei Falten. Innenast eingliedrig, an der Basis sehr breit, in der Endpartie stark verschmälert, ein wenig länger als das kurze, erste Aussenastglied. Zweites Aussenastsegment schmal, Seitendorn im ersten Viertel der Länge stehend; Endklaue wenig gebogen, an der Basis stark aufgeschwollen, daselbst geknickt. Zweites Aussenastglied des linken Fusses an der dorsalen Hälfte des Innenrands mit einem Besatz sehr feiner Dornen; Borste stark, im letzten Drittel mit Fiederborsten besetzt; klauenförmige Verlängerung durch eine schwächer chitinisirte, ringförmige Partie vom Segmente abgesetzt, kurz, aus einem inneren, stärker chitinisirten und einem äusseren sehr zarten, etwas längeren Abschnitte bestehend.

Färbung ausserordentlich intensiv: Cephalothorax tief himmelblau; vordere Antennen rothblau, an den Gelenkmembranen in feuerroth übergehend; die übrigen Extremitätenpaare himmelblau; Abdomen des Weibchens am ersten Segmente roth- und blaugefleckt; das Feuerroth des folgenden Segments geht am Analsegment in Karmin über; Furka und die Borsten derselben sind ebenso wie das gesammte Abdomen des Männchens karminfarben.

Grösse: ♀ 5—6 mm. ♂ 4,5 mm.

In Band 67 dieser Zeitschrift[1]) machte ich vor kurzem u. a. Mittheilung über eine neue Harpacticidenform aus salzhaltigen Tümpeln der Colberger Heide in Holstein, für

---

[1]) Einige neue Harpacticidenformen des Süsswassers. Zeitschr. f. Naturw. Bd. 67 S. 341—350. 1894.

welche ein neues Genus, *Wolterstorffia*, aufgestellt werden musste. Die Art beschrieb ich unter dem Namen *W. confluens*. Dass in der Diagnose derselben ausser denjenigen Merkmalen, welche der Art eigenthümlich sind, auch solche genereller Natur Erwähnung fanden, ist selbstverständlich. Durch das Auffinden einer zweiten Art des Genus *W.* bin ich in die Lage versetzt, die Artcharaktere von den Gattungscharakteren schärfer zu scheiden und eine berichtigte Diagnose von *W. confluens* zu geben.

Die neue Art, welche einem gleichfalls stark salzhaltigen Gewässer der Gegend von Sülldorf bei Magdeburg entstammt, scheint meine Vermuthung, dass die Existenz dieser Gattung an einen relativ hohen Salzgehalt ihres Wohngewässers gebunden sei, zu bestätigen, um so mehr, als sie mit der von RICHARD[1]) als *Mesochra Blanchardi* beschriebenen Form identisch ist. Dieselbe ist von BLANCHARD auf einer im Jahre 1888 unternommenen Reise im See von Ghérabas bei Sainte-Barbe du Tlétat in der Umgebung von Oran, dessen Wasser gleichfalls salzhaltig ist, zuerst beobachtet und sodann als ein häufiges Glied der Fauna der Salzseen Algiers erkannt worden.[2])

Die von RICHARD unternommene Einreihung dieser Art in das Genus *Mesochra* Boeck ist aber wie diese Gattung selbst unhaltbar. Denn durch die Vereinigung der Arten mit zweigliedrigen Innenästen der Schwimmfüsse zu einer besonderen Gattung *(Mesochra)* würden nahe verwandte Formen — wie ich bereits früher kurz ausgeführt habe[3]) — auseinander gerissen werden. Die Art ist vielmehr dem Genus *W.* einzureihen denn sie zeigt deutlich die wesentlichsten Merkmale desselben: die Verschmelzung der beiden Füsse des fünften Paares und die Verwachsung der

---

[1]) RICHARD, J. — Description du Mesochra Blanchardi, Copépode nouveau des Sebkhas algériennes. In: Bull. de la Soc. zool. de France. t. XIV p. 317. 1889.

[2]) BLANCHARD, R. u. RICHARD, J. — Faune des lacs salés d'Algérie. Cladocères et Copépodes. In: Mém. de la Soc. zool. de France. t. IV p. 512. 1891.

[3]) SCHMEIL, Copepoden des Rhätikon-Gebirges. In: Abh. der Naturforsch. Gesellsch. zu Halle, Bd. XIX. 1893.

äusseren und mittleren Apikalborste der Furka an ihrer Basis. Diese Merkmale sind von RICHARD allerdings nicht erwähnt worden (nur vom 5. Fusse des Weibchens sagt er, dass das 2. Glied undeutlich vom 1. geschieden sei), und ich würde niemals auf eine Gleichstellung der Süll-dorfer Form mit der aus Algier bekannt gewordenen gekommen sein, wenn ich nicht zufällig im Besitz einiger Exemplare der letztern gewesen wäre, die ich der Güte des Herrn Dr. RICHARD zu verdanken habe.

Auf eine ausführliche Kritik der RICHARD'schen Beschreibung will ich mich hier nicht einlassen. Eine kurze, berichtigte Diagnose mag bis zu der ausführlichen, von Abbildungen begleiteten Charakteristik, welche ich im Nachtrage zu meiner Bearbeitung der freilebenden Süsswasser-Copepoden Deutschlands zu geben beabsichtige, genügen.

Wolterstorffia confluens Schmeil.

Rostrum gross und breit. Ventralseite des Abdomens mit vielen Reihen zarter Haare. Furka lang, besonders im männlichen Geschlechte; am Aussenrande mit zwei langen Borsten; die äussere und mittlere Apikalborste an der Basis mit einander verschmolzen und daselbst nicht aufgeschwollen. Vorderantennen (♀) 6-gliedrig. Nebenast der Hinterantennen zu einer Borste reduzirt. Innenast des 1. Schwimmfusspaares etwas kürzer als der Aussenast; Innenäste aller Paare zweigliedrig; am 3. Paare beim Männchen ist das Endglied mit 2 dornförmigen Fortsätzen versehen und am 4. Paare stark angeschwollen. Fünftes Fusspaar: beide Segmente mit einander verschmolzen; der Abschnitt, welcher dem 2. Segmente des normalen Fusses entspricht, beim Weibchen viel kürzer als die verlängerte Innenpartie des 1. Gliedes, mit 4 Borsten, beim Männchen mit 3 Borsten.

Grösse: 0,65—0,75 mm (♀).

Wolterstorffia Blanchardi Richard.

Rostrum grösser als bei *W. confluens* mit einer Querreihe feiner Haare. Alle Körperringe mit Reihen zarter

Haare, auch die Aussen- und Hinterränder des 1. bis 4. Cephalothoraxsegments. Letzter Cephalothoraxabschnitt und Abdominalsegmente an den Hinterrändern mit je einer Reibe kleiner, beim Männchen grösserer Dornen. Furka lang; beim Weibchen länger als beim Männchen; am Aussenrande ausser den beiden langen Borsten viele kurze Dornen, ebenso am distalen Ende und einem Theile des Innenrandes; äussere und mittlere Apikalborste an der Basis verschmolzen, letztere im Basalabschnitte stark aufgeschwollen. Vorderantennen (♀) 6-gliedrig. Nebenast der Hinterantennen vorhanden, mit mehreren Borsten. Innenast des 1. Schwimmfusspaares weit länger als der Aussenast. Innenäste 2-gliedrig; nur der des 3. Paares beim Männchen 3-gliedrig; 2. Gied desselben mit einer äusseren, dornartigen Verlängerung (ähnlich wie bei *Canthocamptus*). 2. Glied des Innenastes des 4. Paares beim Männchen klein, nicht grösser als beim Weibchen. Fünfter Fuss ähnlich wie bei *W. confluens*, aber mit Querreihen feinster Haare; der Abschnitt, welcher dem 2. Segmente des normalen Fusses entspricht, wenig kürzer als die verlängerte Innenpartie des 1. Gliedes, mit 5 Anhängen; beim Männchen beide von gleicher Länge mit je 4 Borsten.

Grösse: 0,65 mm. (♀)

Kleinere Mittheilungen.

Chemie und Physik.

Ueber Argon. Unsere Kenntniss von der Zusammensetzung der Luft gründete sich bis vor kurzem im Wesentlichen auf die Untersuchungen von RUTHERFORD, SCHEELE und PRIESTLEY, die in den siebziger Jahren des 18. Jahrhunderts ausgeführt wurden. Seit mehr als 100 Jahren schien somit festzustehen, dass die Luft aus viel phlogistisirter Luft (Stickstoff), weniger dephlogistisirter Luft (Sauerstoff) und einer sehr kleinen Menge fixer Luft (Kohlensäure) bestehe. Die bereits im Jahre 1785 von CAVENDISH gemachte Beobachtung, dass eine von Kohlensäure und Sauerstoff befreite Luft bei der mit den damaligen Hilfsmitteln nur schwierig erreichbaren Entfernung des Stickstoffs einen Rückstand hinterlässt, blieb unbeachtet, obwohl dieser Rückstand 10—15mal soviel betrug als der durchschnittliche Kohlensäuregehalt der Luft. Die englischen Forscher RAYLEIGH und RAMSAY haben nun dieses Residuum näher untersucht und es als einen neuen, von Stickstoff wesentlich verschiedenen Bestandtheil der Atmosphäre erkannt. Sie nennen diesen Begleiter des atmosphärischen Stickstoffs „Argon“ (was eine unthätige, „faule“ Substanz bedeutet), da es ihnen nicht gelungen ist, chemische Reactionen mit diesem Rückstande auszuführen. Die Angaben von RAMSAY und RAYLEIGH sind aber in vielen Beziehungen ausserordentlich überraschend, und ihre theoretischen Vorstellungen über das Argon dürften wohl in manchen wesentlichen Punkten noch erheblich modificirt werden, wenn man diese Substanz erst einer genaueren chemischen und physikalischen Prüfung unterzogen haben wird. Bei der Nach-

prüfung der Rayleigh-Ramsay'schen Versuche, welche der Vortragende — um einige naheliegende Einwände auszuschliessen — mit möglichst einfachen und compendiösen Apparaten ausführte, die von ihm eigens zu diesem Zwecke construirt waren, hat Professor Dr. Dorn den physikalischen Theil der Arbeit übernommen.

Es hat sich zunächst mit Sicherheit ergeben, dass ein derartiger Rückstand, dessen specifisches Gewicht fast um die Hälfte grösser als dasjenige des Stickstoffes ist, in der That auch dann erhalten wird, wenn man dafür Sorge trägt, dass das einmal in Arbeit genommene Gas nicht mehr mit Wasser oder Luft in Berührung kommen kann. Nächst der chemischen Beständigkeit und der Dichte ist für das Argon sein Funkenspectrum charakteristisch, über welches ausführliche Untersuchungen von Crookes vorliegen. Fast die sämmtlichen, sehr zahlreichen, mehr oder weniger hellen Linien, die bei dem von dem Vortragenden hergestellten Argon gemessen wurden, stimmten bei nachträglicher Vergleichung mit den von Crookes beobachteten Linien bis auf geringe, innerhalb der Beobachtungsfehler liegende Differenzen überein; ausserdem wurde eine gelbe Linie gesehen, welche vielleicht mit der Heliumlinie zusammenfällt. Crookes giebt diese Linie für Argon nicht an, hat sie aber neuerdings bei einem dem Argon nahestehenden, aus Cleveit entwickelten Gase ebenfalls beobachtet (vergl. diese Zeitschrift, Bd. 67 Seite 451 Anm. 2). Die Versuche werden mit jetzt im grösseren Maassstabe hergestellten Apparaten fortgesetzt: die Angabe dass Argon sich dem Schalle gegenüber wie ein einatomiges Gas (wie Quecksilber, Cadmium, Zinkdampf, überhaupt wie ein vergastes Metall) verhält, scheint ganz besonders der Nachprüfung zu bedürfen. Andererseits sind Anzeichen dafür vorhanden, dass die Differenz, welche dem Argon zuerkannt wird, bei Anwendung geeigneter Agentien keine unüberwindliche sein dürfte (vergl. hierzu auch Anm. 1 auf Seite 451 des vorigen Bandes).

Prof. Dr. H. Erdmann.

Sitzung der Naturf. Ges. in Halle, 11. März 1895.

Im Anschluss hieran demonstrirte Professor Dr. Dorn einige von ihm mit Argon gefüllte Spectalröhren. Eine derselben (mit Platinelektroden) zeigte das „rothe“ Spectrum des Argon, eine andere, bei geringerem Drucke hergestellt und mit Aluminiumelektroden versehen, daneben auch das „blaue“ Spectrum nach Crookes. Aus einer dritten Röhre mit Aluminiumelektroden, in der früher das blaue Argonspectrum beobachtet wurde, war unter dem Einfluss der Entladung das Gas fast gänzlich verschwunden, sodass dieses mit dem Aluminium eine Verbindung eingegangen zu sein scheint.

Neues Vorkommen von Vanillin. Das Vanillin bildet ursprünglich den aromatischen Bestandtheil der Vanilleschoten, seit einer Reihe von Jahren wird dieser geschätzte Körper auch aus dem Cambialsafte der Nadelhölzer, und zwar aus dem darin erhaltenen Coniferin dagestellt. Auch aus Engenol, dem Hauptbestandtheile ätherischen Nelkenöls, wird Vanillin gewonnen. Nachdem Dr. v. Lippmann, Director der Halleschen Zuckerraffinerie, dieselbe Substanz schon vor Jahren in einem Rübenrohrzucker nachgewiesen, in den es vermuthlich durch Spaltung eines Bestandtheiles der Rüben durch Kalk gelangt war), bemerkte er an der zu den Orchideen gehörigen *Nigritella suaveolens*, die er im vorigen Sommer bei Mürren (Schweiz) in grossen Mengen fand, einen ganz intensiven Vanillegeruch. Die Untersuchung der blauen Blüthenköpfchen dieser Pflanze lieferte nun in der That Vanillin, daneben allerdings noch einen anderen Körper, der wahrscheinlich mit dem Heliotropin (Piperonal) identisch ist.[1])

Priv.-Doc. Dr. Baumert, Vereinssitzung 31. Jan. 1895.

Ueber Acetylengas. Die Verbindungen des Acetylens mit Metallen der Alkalien und alkalischen Erden sind schon

---

[1]) Auch die in unseren Gegenden hier und da vorkommende Orchidee, *Spiranthes autumnalis* dürfte Vanillin enthalten, ich bin wenigstens stets durch den starken Vanillegeruch auf die unscheinbare Pflanze aufmerksam geworden.

Anmerkung des Herausgebers.

seit langer Zeit bekannt, aber sie boten nur wissenschaftliches Interesse. Erst Willson gelang es mit Hilfe seines elektrischen Schmelzofens diese Verbindungen, namentlich die Kalkverbindung, das sog. Calciumcarbid, nach dem Verfahren von Moissan aus Aetzkalk und Kohle in grösserer Menge darzustellen.

Dieses Carbid giebt beim Uebergiessen mit Wasser Calciumhydroxyd und Acetylen, ein Gas, das mit hoher Leuchtkraft verbrennt. Das brachte den Amerikaner Wilson auf den Gedanken das Calciumcarbid im Grossen zu gewinnen und für Leuchtzwecke zu verwerthen.

Zu diesem Zwecke wird nun jetzt das Acetylencalcium fabrikmässig hergestellt durch Zusammenschmelzen von Kalk und Kohle in besonderen elektrischen Schmelzöfen, wie sie die Aluminiumwerke in Neuhausen (Schweiz) und die Bitterfelder elektrochemischen Werke besitzen.

Die Leuchtkraft des Acetylengases ist im Vergleich zu den übrigen Gassorten eine enorm hohe: die gleiche Gasmenge liefert bei

Leuchtgas . 16 Kerzen (bei Anwendung von Auerbrennern 80 Kerzen), bei
Oelgas . . 60 Kerzen und bei
Acetylengas 240 Kerzen.

Allerdings sind auch die Herstellungskosten des neuen Gases bedeutend höher, als die des Leuchtgases (während das letztere pro cbm 3 Pfennig kostet, rechnet man für das cbm Acetylengas 20 Pfennige) und es ist vorläufig nicht zu befürchten, dass das Acetylen — zumal jetzt nach der erfolgreichen Einführung der Auerbrenner — ein gefährlicher Concurrent des Leuchtgases werden wird. Aber sehr wohl kann das Acetylen in Concurrenz treten mit dem Oelgas, das gewonnen wird durch Auftropfen von Oel auf glühende Eisenplatten und zur Beleuchtung von einsam gelegenen Hotels im Gebirge und von Eisenbahnwaggons Benutzung findet. Die Vortheile des Acetylengases sind hier neben der hohen Leuchtkraft erstens die leichtere Herstellungsweise und zweitens die compendiöse Aufbewahrung einer beträchtlichen Menge schlummernden Lichtes.

Prof. Dr. H. Erdmann, Sitzung der Naturf. Ges. 11. Mai 95.

Neues über den Schwefelstickstoff. Bisher wurde der Schwefelstickstoff stets als die dem Stickstoffdioxyd entsprechende Schwefelverbindung betrachtet. Eine Molekulargewichtsbestimmung zeigte aber, dass ihr Molekulargewicht doppelt so gross ist, als es eine solche Verbindung haben würde. Hieraus, aus ihrer Bildungsweise und aus ihrem Verhalten kann man einen Schluss machen auf ihre Constitution; sie ist wahrscheinlich aufzufassen als Bisdiazosulfid, dafür sprechen ihre explosive Natur und ihre orangerothe Farbe, die für Diazokörper charakteristisch sind, ferner ihr Verhalten gegenüber organischen Basen.

Der Schwefelstickstoff reagirt mit Piperidin unter Abspaltung von Stickstoff und Ammoniak, es entsteht dabei eine schwefelhaltige, schön krystallisirende Base, die sich als das Dipiperidid der hydroschwefligen Säure herausstellte.

Dr. R. Schenck, Sitzung d. Naturf. Ges. zu Halle, 16. Febr. 95.

Zwei neue Vorlesungsexperimente. Leitet man Sauerstoffgas über Kohle, die in einem Rohr zum Glühen erhitzt ist, so entsehen je nach den Umständen verschiedene Verbrennungsproducte: wenn die Kohle als grobes Pulver das Rohr erfüllt, so entsteht hauptsächlich Kohlenoxydgas, das sich anzünden lässt und mit blauer Flamme brennt; grössere Stücke von Kohle verbrennen dagegen zu Kohlendioxyd, dessen Gewicht das des Sauerstoffs um die Menge des aufgenommenen Kohlenstoffs übersteigt. Diese Gewichtszunahme des Sauerstoffs lässt sich sehr einfach durch Einleiten der Verbrennungsproducte in eine vorher tarirte Flasche zur Anschauung bringen.

Die Thatsache, dass ein verbrennender Körper Luftform annimmt und das Gewicht der Luft, in der er verbrennt, vermehrt, kann in ebenso einfacher Weise durch Verbrennung von Schwefel in Sauerstoff erläutert werden.

Prof. Dr. Volhard.

Sitzung d. Naturf. Ges. zu Halle 2. März 95.

Botanik, Zoologie und Paläontologie.

Das Blühen der Wasserlinsen. Von Nichtbotanikern werden Wasserlinsen (Lemna) sehr selten blühend gefunden, weil die geringe Grösse der Blüthe zu leicht übersehen werden kann, falls man nicht speziell sein Augenmerk darauf richtet.

Einige bei Schkeuditz im Juni dieses Jahres blühend gefundene Lemnen veranlassten mich, den Blüthenverhältnissen dieser schon seit längerer Zeit zu den Araceen gestellten kleinen Wasserpflanzen näher zu treten. Ich fand nun, dass vielfach falsche resp. ungenaue Angaben über die Biologie dieser Pflanzen verbreitet waren.

Das Hauptwerk, das vor allem herangezogen zu werden verdient, Prof. Fr. Hegelmaier's Monographische Untersuchungen über die Lemnaceen, jedenfalls ein mustergiltiges Werk, ist wohl die Grundlage für alle folgenden Untersuchungen geworden.

H. schreibt (a. a. O. S. 108): „die definitive Streckung und das Hervortreten des Pistills aus der Sprosstasche erfolgt bei Lemna minor unmittelbar vor dem Hervortreten und der Dehiscenz des älteren Staubblattes;" die Pflanze ist nach ihm also protogyn, wobei er dies als ausnahmslos hinzustellen scheint.

Ich fand ebenfalls protogyne Dichogamie, nur lag bei meinen Beobachtungen 1—2 Tage Zwischenraum zwischen der Reife des empfängnissfähigen Griffels und dem Hervorbrechen des ersten, der Sprossspitze zugekehrten Staubfadens. Einen solchen Zeitunterschied giebt auch Ludwig (Lehrbuch der Biologie der Pflanzen: S. 543) an; er spricht aber sonderbarerweise von proterandrischer Dichogamie, die er bei Greiz im Freien und auch im Zimmer beobachtet haben will. Ich fand wie gesagt bei Schkeuditz L. minor durchweg protogyn, dieselbe Pflanze und L. trisulca (in 2 Expl.) bis Mitte Juli in der gleichen Weise im hiesigen botanischen Garten; überhaupt ist L. minor sonst fast überall protogyn gefunden.

Zuerst erschien bei meinen Exemplaren der Griffel knieförmig nach oben gekehrt, während die beiden schon

fast reifen Antheren, deren Staubfäden aber noch ganz kurz waren, von der häutigen, oft mit Anthokyan gefärbten „Spatha“ sich umgeben zeigten. Hierbei erschien aber die Narbe nicht nur „etwas konkav“ wie Ludwig schreibt, sondern sie stellt eine „trichterförmig erweiterte Mündung“ (Hegelmaier a. a. O.) dar, die oft fast an die Oeffnung einer Trompete erinnert und die direkte Erweiterung des Griffelkanals darstellt. Ist nun aber nach 2 Tagen die eine der zwei Antheren hervorgebrochen — auch diese entwickeln sich nicht gleichzeitig, es liegt etwa ein Tag dazwischen —, dann zeigt sich in allen beobachteten Fällen der Griffel nicht mehr ganz frisch, sondern oft schon zusammengeschrumpft. Ist aber auch die zweite Anthere gereift, so lag er regelmässig eingefallen oder schon angefault auf dem Wasser.

Selbstbestäubung ist also nicht mehr möglich, wie Hegelmaier annimmt und Engler (Natürliche Pflanzenfamilien), jedenfalls auf diesen sich stützend, schreibt. Da Autogamie, wie wir sahen, ausgeschlossen ist, so bleibt also nur noch Fremdbestäubung übrig: Windübertragung ist, wie Ludwig richtig bemerkt, wegen der starren, kurzen Sexualorgane und der geringen Pollenmenge sehr unwahrscheinlich; vielmehr weisen die mit Stacheln und Höckern besetzten Pollenkörner auf Thierbefruchtung hin. Zwar finden wir weder gefärbtes Perigon, noch Honig oder andere Anlockungsmittel, trotzdem glaube ich mit Ludwig an Zoidiophilie, wobei Insekten und nicht zum mindestens jedenfalls Schnecken in Betracht kommen: so sah ich kleine Insekten, die auf den Lemnen ja oft in grossen Mengen umherkriechen, die hervorragenden Antheren streifen, wobei Pollen an ihnen hängen blieb; berührt das Thier nun wieder einen in fast derselben Höhe stehenden Griffel, auf dessen Mündung, wie ich öfter bemerkte, ein runder Wassertropfen sich befindet, so ist eine Befruchtung mehr wie wahrscheinlich.

Diese Annahme scheint mir die einfachste und plausibelste: bestimmtes lässt sich natürlich erst durch das Experiment feststellen. Ludwig (a. a. O. S. 544) sagt hierüber: „Ohne allen Aufwand und ohne eine andere

Gegenleistung als die Gewähr eines festen Untergrundes erreicht sie dasselbe, was die „Blumen“ durch Farbenpracht, Honigsaft, Wohlgeruch etc., die zuweilen nur unberufene Gäste anlocken, erzielen.“

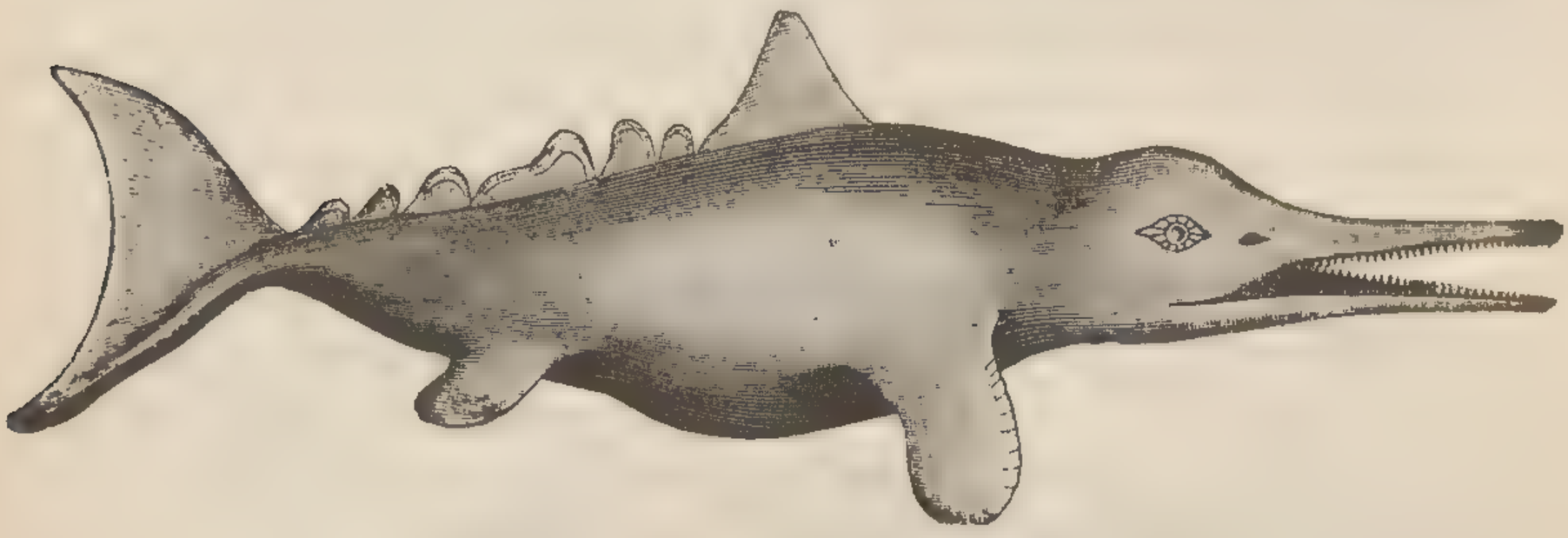
Aus diesen kurzen Bemerkungen ist zu ersehen, wieviel dunkle Punkte noch aufzuhellen sind; das nächste wird sein, einheitliche und vor allem sorgfältige Beobachtungen zu verschiedenen Zeiten und an den verschiedensten Orten vorzunehmen, um vor allem über die Dichogamie und die Bestäubungsverhältnisse ins Reine zu kommen.

A. Kalberlah, Vereinssitzung am 20. Juni 95.

Ueber die Ichthyosaurier. Die Ichthyosaurier gehören zu den bestbekannten Thieren der Vorwelt, man hat nämlich stets genügendes Material zum Studium gehabt: allein in dem weichen Schiefer Schwabens werden jährlich 150—200 Exemplare gefunden, von denen allerdings nur etwa 20 so gut erhalten sind, dass sich die mühselige Präparation lohnt.

Die Ichthyosaurier lebten in der mesozoischen Periode und hatten ihre Blüthezeit zur Zeit des Liasmeeres (Jura), in dessen ruhigen Buchten sie sich schaarenweise umhertummelten und (wie wir aus dem mehrfach nachgewiesenen Mageninhalt ersehen können) Jagd machten auf Ganoidfische und besonders auf Cephalopoden. Dass sie vivipar waren, unterliegt heute keinem Zweifel mehr: die embryonalen Skelette, die man in der Leibeshöhle gefunden hat, liegen stets in der gleichen Weise und sind auch zu gut erhalten, als dass man meinen könnte, sie wären von den Erwachsenen gefressen. Da sich niemals Schilder und Schuppen fanden, konnte man annehmen, dass die Thiere nackt waren, nur an den vorderen Flossenrändern wurden Spuren von Hornschildern nachgewiesen; aber über die sonstige äussere Form wusste man bislang nur sehr wenig, erst neuerdings ist ein Exemplar gefunden, dessen Körperumrisse so gut erhalten sind, dass wir uns jetzt ein gutes Bild von dem Aussehen der Ichthyosaurier machen können.

Nachstehende Figur giebt uns ein anschauliches Bild davon: vor allem auffallend ist die eigenthümliche Rückenflosse, von deren Vorhandensein man früher keine Ahnung hatte und die heterocerke Schwanzflosse, die man schon früher aus der auffallenden Abwärtsknickung der Schwanzwirbelsäule erschlossen hatte. Franz Eilhard Schulze hat kürzlich auch mit grossem Geschick versucht, diesen Bau der Schwanzflosse in Uebereinstimmung zu bringen mit der Lebensweise der Thiere. Wenn man annimmt, dass die Ichthyosaurier als Luftathmer ähnlich wie die Wale mit einer Speckschichte versehen und specifisch leichter als das Wasser waren, so besassen sie in der Ruhe einen Auftrieb



Ichthyosaurus quadriscissus Quenst.
Aus dem oberen Lias Schwabens. Rekonstruirt nach E. Fraas.
(Die Platten des Augenringes sollten nicht sichtbar sein,
da sie in die Sclerotica eingeschlossen waren.)
Stark verkleinert. — Aus „Koken, die Vorwelt“.

nach oben, wollten sie dann jagen, so mussten sie nach unten schwimmen und dazu ist die Bewegung einer so gebauten Schwanzflosse ausserordentlich geschickt, wie umgekehrt die heterocerke Schwanzflosse der während der Ruhe auf dem Boden des Meeres liegenden Haifische, die auf der Unterseite der nach aufwärts gebogenen Wirbelsäule befestigt ist, durch ihre Bewegung das Thier nach oben trägt.

Die Ichthyosaurier verhalten sich zu den übrigen Reptilien wie die Wale zu den Säugethieren, stammen also von Landreptilien ab.

Diese Annahme findet auch ihre Bestätigung darin, dass Radius und Ulna bei den älteren Formen aus dem

Muschelkalk (Trias) länger sind als bei den Juraformen. Was aber die nähere Verwandtschaft angeht, so ist man darüber noch nicht im Klaren. Gegen die Abstammung von den Rhynchocephalen, zu denen die alterthümlichen *Hatteria*-Arten gehören, spricht der Bau der Rippen, die zwei Köpfe besitzen, während Hatteria einköpfige Rippen hat. Bei den Walen ist es umgekehrt, deren Rippen sind im Gegensatz zu den zweiköpfigen Rippen der Säugethiere einköpfig, und es ist eine solche Rückbildung bei im Wasser lebenden Thieren auch durchaus verständlich. Auch die Ansicht, dass die Ichthyosaurier auf die noch älteren Labyrinthodonten zurückzuführen seien, mit denen sie einen tief gefalteten Dentinkegel gemein haben, ist nicht genügend begründet, um sie als wahrscheinlich hinzustellen.

Dr. G. Brandes, Vereinssitzung am 7. Febr. 95.

Neue Saurierfunde in der Provinz Sachsen. Durch die im Jahre 1891 erfolgte Gründung der Halleschen Portland-Cement-Fabrik wurde der bei Nietleben anstehende untere Muschelkalk erschlossen. Er zeigt einen Reichthum an Wirbelthierresten, der dem von anderen Thüringer Orten, wo Trigonienbänke und unterster Wellenkalk aufgeschlossen sind, nichts nachgiebt.

Von Dornburg, Jena, Wogau, der Rudolstädter, bezügl. Blankenburger Gegend, den Umgebungen von Angelroda, Gräfenroda und Geschwende, und anderseits von Bernburg, wo in den gleichen Schichten Wirbelthierreste gesammelt worden sind, liegen anscheinend so vollständige Stücke als aus hiesiger Gegend nicht vor.

Ein kleiner Unterkieferrest lies sich als einer *Nothosaurus*-Art angehörig bestimmen, obwohl die Verwachsung beider Kiefernhälften bei jenem Geschlechte gemeiniglich früh eintritt, bei unserem Stücke sich aber noch eine Trennungsnaht erhalten hat. Jedenfalls gehört dieses zu den durch geringere Zahl von Fangzähnen gegenüber den bestbekannten Arten des Geschlechts, z. B. *N. mirabilis* abweichenden Formen, die man als Untergattung *Oligolycus*

unterscheiden kann. Ich bezeichne die Art als *Nothosaurus (Oligolycus) Hecki.*

Ferner fand sich in den erwähnten Schichten ein ziemlich gut erhaltener ganzer Schädel eines Sauriers, der eine neue Gattung *Cymatosaurus* eröffnet und aus Anlass des Halleschen Universitäts-Jubiläums den Artnamen „*Fridericianus*“ erhielt. In ihm lernen wir einen Sauropterygier kennen, der mit Pistosaurus die Verkümmerung und seitliche Verschiebung der Nasenbeine, sowie den Besitz eines vorderen, mit der Nasenhöhle verbundenen, unpaarigen Gaumenloches, theilt, der aber doch, obgleich ihm die seitliche Verbreiterung des äussersten Hinterhauptes fehlt, mit den Nothosauren viele Aehnlichkeit hat.

Die neue Formenreihe, von der in den tiefer lagernden Trigonienbänken noch eine zweite Art vorkommt (es fand sich leider nur ein Schnauzenende), ist ein Bindeglied zwischen den anscheinend weit getrennten Gruppen der Sauropterygier. Wir können annehmen, dass die Vorfahren des *Pistosaurus* dem *Cymatosaurus* sehr ähnliche Formen gewesen sind.

Prof. Dr. K. v. Fritsch, Vereinssitzung am 12. Juli 94.

Ueber die Herkunft des Hausrindes, über die jetzt noch lebenden Formen von Wildrindern und über Blendlinge der letzteren mit unserem Hausrind.

Nach der Ruetimeyer'schen Ansicht werden unsere jetzt lebenden Rinderrassen in *primigenius*-, *frontosus*-, *brachceros*- und *brachycephalus*-Formen eingetheilt; es sind nun aber Uebergänge der einen in die andere Form massenhaft vorhanden, und es ist die Abstammung unseres Hausrindes von diesen nntergegangenen Arten höchstens als eine muthmassliche, durchaus aber nicht als eine streng wissenschaftlich erwiesene Thatsache anzuerkennen.

Eine Eintheilung der Rassen nach ihrer geogra phischen Verbreitung zeigt trotz oft grosser Schwierigkeiten wesentlich sicherere Anhaltspunkte als diese auf schwachen Füssen stehende Eintheilung nach der muthmasslichen Stammform.

Was die heute noch lebenden wilden Rinder- und verwandten Thierarten anlangt, so sind die *Bubalus*-Arten bei der Frage nach den Vorfahren unseres Rindes vollständig ausgeschlossen, näher verwandt sind die Bisonarten, von denen besonders *Bison americanus* manches Interessante bietet, weiter Gaur und Gajal, meiner Ansicht nach Thiere derselben Art, die eine, die eigentliche Wildform *Bos gavaeus*, die andere, die halbwilde Form *Bos frontalis*.

Ferner sind zu erwähnen das Zebu Asiens und Afrikas, die in beiden Erdtheilen ganz zu Hausthieren geworden sind und deren Identität sehr wahrscheinlich ist. Das Zebu ist das Rind, von dem die ältesten Ueberlieferungen vorhanden sind, und fraglos eine Stammart des Hausrindes, heute werden in Asien und Afrika mindestens eben so viel Rassen von diesem Thiere unterschieden, als es bei unserem Hausrinde der Fall ist.

Endlich kommen der Grunzochse Hochasiens, *Poephagus grunniens*, und der Banteng *Bos sondaicus* des malayischen Archipels betreffs der Beziehungen zu unserem Hausrinde in Betracht. Jedenfalls stehen die heute noch lebenden Wildformen in durchaus verschiedener Weise mit unserem Hausrinde in verwandtschaftlicher Beziehung, wie dies besonders die im Halleschen Hausthiergarten angestellten Bastardirungsversuche schlagend beweisen, wie wir in einem der nächsten Hefte dieser Zeitschrift des eingehenderen auseinandersetzen wollen.

Dr. v. Spillner, Vereinssitzung am 17. Jan. 1895.

Aus verschiedenen Gebieten.

Unterscheidung der verschiedenen Stärkearten. Nach einem Vortrage von Carl Müller-Berlin auf der Naturf-Vers. zu Wien ist die Unterscheidung der für die Nahrungsmittel-Botanik in erster Linie wichtigen Stärkearten (Getreidestärke, Mais, Reis, Arrow-root, Kartoffelstärke) mit Hilfe der Polarisation möglich. Wendet man nicht nur gekreuzte Nicols, sondern diese in Verbindung mit einem Gipsplättchen Roth I an, so ist neben der Verschiedenheit der Configuration des Polarisationskreuzes und der in den Additions- und Subtractionsquadranten auftretenden Farben eine Unterscheidung der Stärke, ermöglicht durch das Ausmaass der auftretenden Interferenzfarben. Namentlich lassen sich Verfälschungen der Mehle und Pulver durch Kartoffelstärke mit frappanter Leichtigkeit nachweisen. Die Additionsfarben gehen von Roth I durch Violett und die Nüancen des Blau II bis zu Grünblau über, die Subtractionsfarben fallen von Roth durch Orange über das Gelb I hinaus bis in ein Hellgelb. So weitgehende optische Reactionen ergiebt keine andere Stärkeart. Die rundlichen Grosskörner des Weizen-, Roggen-, Gersten- und Hafermehles zeigen nur ganz schwache Farbenwirkung. Dagegen gelingt es leicht, Mais- und Reisstärke durch Polorisation zu unterscheiden: Mais reagirt stark, Reis fast gar nicht.

Karsthöhlen als Wohnungen der Menschen. Professor Dr. L. Karl Moser (Triest) sprach auf der Naturforscher-Versammlung zu Wien über „Felshöhlen des Karstes, als Wohnungen des prähistorischen Menschen“, unter Hervorhebung des geologischen Charakters derselben, an der Hand einer reichen Sammlung aus dem Hausrathe dieser Bewohner. Von der Betrachtung einer typischen Felshöhle ausgehend (Pesina jama bei den Slaven) schildert der Vortragende in Kürze die Lagerungs-Verhältnisse der Culturschichten des Höhlenbodens und macht hierbei auf die letzte tiefste Aschenschichte aufmerksam, welche neben Resten der Sumpf-Schildkröte und Flussperlmuschel

spärliche Stein- und Bein-Artefacte palaeolithischer Bewohner enthält. Da diese Schichte in einer Tiefe von zwei Meter auf dem festen Sinterboden aufliegt und durch das Auftreten griessiger, von Kalkbrocken untermischter, rother Erde gekennzeichnet ist, scheint es, dass diese Felshöhlen zur Zeit des oberirdischen Laufes der Reka Sauglöcher darstellten und dass mit dem weiteren Eindringen des Wassers in die Tiefe und dem Zurückbleiben einzelner Wassertümpel die Besiedelung der Höhle durch den Menschen stattgefunden hat. Die Trennung der einzelnen Aschenschichten durch Höhlenlehm veranlasst, eine viermalige durch Einschwemmen von Wasser unterbrochene Besiedelung der Höhlen anzunehmen.

Kohlensäure-Motoren. Zu den vielen vorhandenen Krafterzeugern für den Betrieb von Maschinen im allgemeinen und von Strassenbahnen insbesondere gesellt sich neuerdings die flüssige Kohlensäure, die sich u. a. bei den Bierdruckapparaten so ausgezeichnet bewährt hat. Ein Verfahren zur Ausnutzung der Kraft der in den Gaszustand zurückkehrenden Kohlensäure hat die New Power Company in New-York patentirt erhalten. Hauptsächlich soll die Kohlensäure bei Strassenbahnen Verwendung finden. Jeder Wagen führt einen Kessel mit flüssiger Kohlensäure mit, in dem ein Druck von 70 kg auf 1 qcm beruht. Die Säure gelangt in den erforderlichen kleinen Mengen in die Cylinder, expandirt hier und treibt die Kolben. Der Verbrauch beträgt angeblich 4,5 kg Kohlensäure für die Pferdestärke und einen Zeitraum von 21 Stunden. Eine Pferdestärke käme also auf etwa 1,20 Mk. täglich zu stehen.

Litteratur-Besprechungen.

H. v. Helmholtz, *Handbuch der physiologischen Optik. Zweite umgearbeitete Auflage. Mit zahlreichen in den Text gedruckten Holzschnitten. Hamburg und Leipzig, Verlag von Leopold Voss. Achte Lieferung, 1894.*

Die im Jahre 1886 begonnene zweite Auflage der physiologischen Optik von Helmholtz ist jetzt bis zur achten Lieferung vorgeschritten; diese erschien unmittelbar nach dem Tode des Verfassers und erweckte daher zunächst schmerzliche Empfindungen, vor allem das Bedauern darüber, dass es dem Verfasser nicht vergönnt war, das Werk zum Abschluss zu bringen. Andererseits muss man sich darüber freuen, dass Helmholtz gerade dieses Heft noch vollendet hat, denn es enthält einen der wichtigsten Abschnitte des ganzen Werkes, nämlich die Einleitung zum dritten Theile, d. h. zur Lehre von den Gesichtswahrnehmungen. Diese für Helmholtz und seine ganze Weltanschauung so charakteristische Einleitung (§ 26) hat eine ziemlich durchgreifende Umarbeitung erfahren. Die leitenden Gesichtspunkte sind dadurch mehr in den Vordergrund gerückt, z. B. sind „die induktiven Schlüsse“ gleich an den Anfang der Paragraphen gestellt worden, während sie früher fast am Ende standen. Bei der neuen Anordnung entwickelt sich die allgemeine Betrachtung über die sogenannten Sinnestäuschungen viel naturgemässer als früher; auch die Erörterungen über die empiristische und nativistische Theorie der Gesichtswahrnehmungen und über den Einfluss der Erfahrung beim Sehen, besonders beim Sehenlernen, sind jetzt am Ende des Paragraphen viel mehr an ihrem Platze als früher.

So viel über diesen Paragraphen, der den Hauptinhalt des Heftes ausmacht; den Anfang des Heftes bildet der Schluss von § 24, sowie der § 25, den Schluss der Anfang von § 27. § 24 ist dem Contrast (in Bezug auf Helligkeit und Farbe) gewidmet, er hat, wie schon in der Anzeige des vorigen Heftes (Bd. 66, S. 111—112) bemerkt wurde, der ersten Auflage gegenüber starke Kürzungen erfahren, auch in dem jetzigen Hefte sind hier wiederum eine Reihe von Erscheinungen, z. B. die auf dem Farbenkreisel zu erzeugenden Contrasterscheinungen gestrichen. Dagegen sind die beiden Paragraphen 25 und 27 fast unverändert geblieben; § 25 beschäftigt sich mit verschiedenen subjectiven Erscheinungen und bringt den Abschnitt über die Gesichtsempfindungen zum Abschluss, § 27 endlich behandelt die Bewegungen der Augen, die ja für die Gesichtswahrnehmungen (namentlich soweit sie zur Bildung der Raumanschauung gehören) sehr wesentlich sind. Mitten in diesem Paragraphen hört das vorliegende Heft mit S. 640 (entsprechend der S. 482 der alten Auflage) auf; der Verleger erklärt aber, dass die Fortsetzung, trotz dem Tode des Verfassers bald folgen und dass das Werk noch im Jahre 1895 zum Abschluss gebracht werden solle.

Erfurt. G. Schubring.

Lenz, *Prof. Dr.* **H. O.,** *Nützliche, schädliche und verdächtige Pilze. Mit nach der Natur gezeichneten und gemalten Abbildungen auf 20 chromolithographischen Tafeln. Siebente Auflage von Dr. O. Wünsche. Verlag von E. F. Thienemanns Hofbuchhandlung, Gotha 1890.*

Dieses bewährte Buch, welches der angewandten Pilzkunde, und zwar soweit die Pilze menschlichen Nahrungszwecken dienen, gewidmet ist, liegt seit 1890 in neuer Auflage vor, die sowohl im Text als auf den schönen Tafeln die bessernde Hand erkennen lässt. Der Inhalt gliedert sich in: Bau und Leben der Pilze, die Pilze als Nahrungsmittel, Zubereitung der Pilze, Verhalten bei Vergiftungsfällen, Eintheilung und Beschreibung der Gattungen und Arten der Pilze. Das Buch ist wohl geeignet als Führer auf dem bezeichneten Gebiete zu dienen und ist

ihm zur Vermehrung des Interesses an Pilzen als menschliche Nahrung eine weite Verbreitung zu wünschen, die durch die jetzige Herabsetzung im Preise erleichtert wird. Preis geheftet 2.80 M., gebunden 3.50 M.

Dr. W. Krüger-Halle.

Schumann, Prof, Dr. K. *Lehrbuch der systematischen Botanik, Phytopaläontologie und Phytogeographie. Mit 193 Figuren und einer Karte in Farbendruck. Stuttgart 1894. Verlag von Ferdinand Enke.*

In dem ersten Theile „Systemkunde“ behandelt das vorliegende Lehrbuch, nachdem in einer Einleitung die wichtigsten Pflanzensysteme vorgeführt sind, die Gliederung des Pflanzenreichs an der Hand des von Engler aufgestellten natürlichen Pflanzensystems (S. 16—522), hieran schliesst sich die Phytopalaeontologie (S. 524—596) und endlich die Phytogeographie (S. 599—686). Wir haben es also hier mit einem umfangreichen Werke (706 Seiten) zu thun, das in seiner Anlage viel versprechend erscheint, und in der That hätte die Herausgabe eines Buches in der erwähnten Gliederung und der vorliegenden guten Ausstattung sehr nützlich sein können, wenn es, wie es Absicht des Verfassers gewesen ist, die gesicherten Kenntnisse des Gebietes übersichtlich vorführte. Leider aber ist das vorliegende Lehrbuch in einer derartigen Weise abgefasst, dass es, obgleich es nur gesicherte Kenntnisse zu liefern verspricht, wegen seiner sich vielfach widersprechenden Darstellung, seiner vielen Unrichtigkeiten und theilweise auch wegen seiner Darstellungsweise, nur mit Vorsicht benutzt werden kann und eine Empfehlung kaum verdient. Die Korrektur ist äusserst sorglos vorgenommen und die Papierscheere scheint zu ausgiebig des Amtes gewaltet zu haben, denn sonst wäre wohl die Anzahl der Unrichtigkeiten, von denen ich nachstehend eine kleine Blütenlese geben will, keine so erhebliche. Schon die Einleitung (S. 3) enthält Aussprüche wie „Die durch gemeinschaftliche Merkmale gefesselten Gruppen“ und „Erst als man mit dem über-

kommenen Material zu brechen verstand". „Die geraden Stäbchen bezeichnet man als Bacillus oder Bacterium" (S. 31) soll wohl heissen theils als Bacillus theils als Bacterium. Unrichtig ist die darauf folgende Behauptung, dass ein durchgreifender Unterschied zwischen den genannten Gattungen sich nicht finden liesse, da doch wohl jedem Anfänger in der Bacterienkunde bald bekannt sein dürfte, dass die Gattung Bacterium Arthro die Gattung Endosporen bildet. Bei Crenothrix S. 32 findet man folgenden Satz: „Beim Absterben bringt sie einen so widerlichen Geruch hervor, dass das Wasser faulig erscheint und schlammig aussieht." Auf S. 92 werden die Soredien der Flechten als ein rein vegetatives Vermehrungsorgan besonderer Art angesehen. Stehen denn die Soredien so einzig und isolirt da? Die Brutknospen der Lebermoose, sowie die Bulbillen der höheren Gewächse u. s. w. sind doch ganz homologe Organe. Die weisse Trüffel, die nur über faustgross (also doch nicht bedeutend grösser wird) (S. 96), scheint ein besonders hohes specif. Gewicht zu haben, denn sie wird bis 5 kg schwer. Seite 262 unten ist der Schlauch der weiblichen Carexblüte das Vorblatt eines Sprosses, dessen Seitenzweig die Blüte ist, auch S. 260Bb ist er das Vorblatt der Blüte; beides ist doch nicht gleichzeitig möglich. Nach S. 260 Z. 3 v. o. befindet sich das Vorblatt sogar in der Blüte! Die völlig grundlose Behauptung, dass alle Varietäten von Musa sapientium „völlig samenlose Früchte besitzen", wird S. 291 wieder aufgetischt. Dass die Früchte dieser Musaart nur „zuweilen" im rohen Zustande geniessbar sind, soll wohl meist heissen. Die Behauptung, dass die Gattung Ulmus (S. 360) heute in Amerika fehlt, ist ganz unrichtig, allein in den atlantischen Staaten leben 4 Arten. Die Chenopodieae (S. 133) haben durchaus nicht regelmässig zwittrige Blüten, bei Chenopodium überwiegen auf jedem Individuum sämmtlicher Arten die weiblichen Blüten bei Weitem die hermaphroditischen. Salicornia (S. 334) wächst doch auch an der Ostsee reichlich. Sorbus Aria und andere Arten (378) haben doch keine gefiederten Blätter. Die Blüten der Doldengewächse (S. 450) sind nicht gewöhnlich zwitterig, im Gegentheil, die Anzahl der

Arten, bei denen die eingeschlechtlichen die zwittrigen überwiegen, dürfte grösser sein als diejenige, bei denen ausschliesslich Zwitterblüten vorkommen. Apium graveolens wächst auch an zahlreichen Salzstellen im Binnenlande wild (S. 451 Z. 2 v. u.); eine Senicula officinalis (S. 451) giebt es nicht, wohl eine S. europaea. Die Blüten der Labiaten (S. 486) sind sehr häufig eingeschlechtig (♀). Die Angabe über das Geschlecht (S. 489) ist ganz irrthümlich; in den kleineren Blüten überwiegt nicht das weibliche Geschlecht, sondern dasselbe ist allein entwickelt, in den grösseren sind beide Geschlechter entwickelt, die Blüte also zwitterig. Männliche Blüten sollen zwar bei Thymus serpyllum vorkommen, doch wird ihre Existenz bezweifelt. Es kommen also nur weibliche und Zwitterblüten bei den Labiaten vor. Nach S. 518 stammt Helianthus annuus aus Peru, nach S. 662 aber nicht! Der Satz S. 590 „die 70—80 australischen Formen . . . . . zeigen zu deutlich eine Führung in der Benennung durch den Gedanken . . . ist höchst räthselhaft. Acer (S. 591) ist doch nicht auf der östlichen Halbkugel verschwunden; Magnolia wächst noch in Birma, im Himalaya sind etwa 3 Arten, in Japan 8 Arten vorhanden, diesen stehen in den atlantischen Staaten Nordamerikas z. B. nur 7 Arten gegenüber, Liquidambar orientalis Müll. wächst in Kleinasien, L. Altingiana auf Java, L. Maximowickii in Japan. Callitris wächst auch in Australien und Neu-Caledonien. Wie können Samen (S. 592) die Grundlage für das ausgestorbene Geschlecht Cratopleura bilden?! Wie kann eine Steppenbildung (593) von einem Lande Besitz ergreifen?! Was soll das (S. 594) heissen: „Eine Herabdrückung der Temperatur ist durch die Vergesellschaftung der Pflanzen nachweisbar“? Glaubt Sch. denn wirklich, dass sich bei Marseille ein mixtum compositum von fossilen Resten der Ficus, Laurus mit Pinus montana, dem Knieholz! vorfindet? „Zur Bildung des Torfes ist die Anwesenheit grosser Wassermassen nöthig etc.“ (S. 594)! Auf S. 595 Z. 2 v. o. spricht Verf. sogar von einer „Convexen Wölbung“, als ob es auch concave Wölbungen gäbe. „Eine besondere Berühmtheit gewannen besonders folgende Ortschaften: die Keupergegenden

Frankens und anderer Theile Mitteldeutschlands zeigen in sehr schnellem Wechsel Zonen mit sehr kalkreichen und kalkarmen Gesteinen auf der Erdoberfläche u. s. w.“! Chara, eine Alge, hat doch keine Blüten (S. 602); dieselbe öffnet doch ihre fruktificirenden Organe nicht!! „Man kann diese Thatsache leicht durch die Beobachtung bewahrheiten“ (S. 603)! Eine Thatsache ist doch immer wahr. Aus der salzreichen Nordsee durch die Dänemark und Skandinavien trennenden Engen in die Ostsee zu gehen und diese nach Osten hin zu durchschreiten (S. 603) ist wohl nicht oder zum Theil doch nur selten möglich. Dass an den Küsten des Samlandes nur noch wenige Meeresalgen gefunden werden, ist gut. Verf. verwechselt hier offenbar Meeresalgen mit Braun- und Rothtangen, es giebt aber auch Grüntange im Meere, desgl. Diatomeen. Rhododendron ferrugineum ist nicht in einem Busche bei Kislegg in Württemberg, sondern es ist von der Art ein grosser Busch d. h. ein grosses Individuum oder eine Gesellschaft von dicht neben einander stehenden Individuen bei Lautersee unweit Kislegg gefunden worden. Camelina sativa ist kein charakteristisches Unkraut des Leines, sondern allgemein verbreitet, das Unkraut des Leines ist C. dentata Pers. (C. foetida Fr.). S. 364 wird C. dentata auch als Leinunkraut aufgeführt. Nach S. 651 sollen grosse Strecken „vom Knieholz absorbirt werden“.

Diese Liste von Unrichtigkeiten etc. liesse sich nach Belieben weiter ergänzen, ich begnüge mich jedoch mit den vorstehenden Angaben, die meines Erachtens zur Genüge beweisen, dass bei der Abfassung des in Frage stehenden Werkes mit grosser Leichtfertigkeit zu Werke gegangen ist. Die Abbildungen, grösstentheils anderen Werken entnommen, sind mit einigen Ausnahmen als gut zu bezeichnen.

Dr. W. Krüger-Halle.

Die botanischen Anstalten Wiens im Jahre 1894. *Mit 11 Abbildungen. Wien, Karl Gerold's Sohn. 1894. Preis geheftet 3 Mark.*

Diese ursprünglich als Festschrift anlässlich der 66. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Wien 1894

erschienene Schilderung der botanischen Institute, Museen und Gärten Wiens liegt jetzt als selbständige Publication in einem zweiten Abdrucke vor und soll als solche in Fachkreisen einen Führer für den Besucher der genannten Einrichtungen bilden. Man findet darin eine ausführliche Darstellung, die für jeden Fachmann von Interesse ist, so dass man es der Verlagsbuchhandlung Dank wissen muss, dass sie diese selbständige Herausgabe vorgenommen hat. Die Wiener Institute können in vieler Hinsicht als Muster derartiger Einrichtungen dienen, wie dies unter andern geplant ist für die Neueinrichtung der berliner botanischen Institute.

Dr. W. Krüger-Halle.

A. Penck, *Morphologie der Erdoberfläche. 2 Bände. Bd. I 471 S. Bd. II 696 S. Stuttgart 1894. J. Engelhorn. Preis 32 Mark.*

Die von Friedrich Ratzel herausgegebene Bibliothek geographischer Handbücher, welche uns schon manches werthvolle Buch geliefert hat, ist durch das vorliegende wieder um ein Werk von ganz hervorragender Bedeutung bereichert worden. Zum ersten Male wird in demselben versucht, die Morphologie der Erdoberfläche zu einer selbständigen Wissenschaft zu erheben und in systematischer Weise zu behandeln. Aber nicht ein Lehrbuch im gewöhnlichen Sinne, nicht nur eine Zusammenfassung dessen, was auf diesem Gebiete bisher gearbeitet worden ist, liegt uns hier vor; das Penck'sche Werk ist eine durchaus originelle Schöpfung, hervorgegangen aus jahrelangen eigenen Studien und sehr eingehender Beschäftigung mit dem betreffenden Gegenstande. Es darf wohl als selbstverständlich vorausgesetzt werden, dass es dem Verfasser nicht um eine Klassification der Formen der Erdoberfläche nach rein äusserlichen Prinzipien zu thun war, dass er vielmehr in erster Linie Werth auf die genetischen Beziehungen legt und die Mannigfaltigkeit der Formen zu entwickeln sucht aus den im Inneren der Erde und an deren Oberfläche beständig vor sich gehenden Veränderungen. Eine ganze Fülle neuer Gedanken, neuer Beobachtungen, neuer Methoden

tritt uns in dem Buche entgegen. Freilich werden manche Behauptungen des Verfassers nicht ohne Widerspruch hingenommen werden, aber der Werth des Buches wird hierdurch nicht beeinträchtigt, denn gerade darin erblicken wir einen Vorzug desselben, dass es sich nicht darauf beschränkt, bekannte Thatsachen zu registriren, sondern dass es durchaus selbständig vorgeht und in mannigfacher Beziehung Anregung zur Prüfung und weiteren Verarbeitung des Stoffes darbietet. Wenn wir etwas an dem Buche auszusetzen haben, so ist es die vielfach etwas zu trockene und schematische Behandlung des Stoffes. Durch stärkere Heranziehung typischer Beispiele und durch skizzenhafte Zeichnungen hätte sich gewiss Manches weit instruktiver erläutern lassen als durch umständliche und oft ermüdende Beschreibungen abstrakten Charakters, die denjenigen, welcher mit den betreffenden Verhältnissen weniger vertraut ist, wohl kaum immer befriedigen werden. Besonders hervorheben möchten wir dagegen, dass der Verfasser überall da, wo es möglich war, mathematische Formeln zur Veranschaulichung der Vorgänge, welche die Gestaltung der Erdoberfläche bedingen, zu entwickeln sucht. Ueber den Werth dieser Formeln zwar kann man verschiedener Meinung sein. So bestechend manche derselben auf den ersten Blick erscheinen, so sehr wird man doch bei näherer Betrachtung häufig gewahr, dass sie wegen der Complicirtheit der betreffenden Phaenomene im Allgemeinen nur beschränkte Anwendung finden können. Immerhin aber sind sie in vielen Fällen geeignet, einen Vorgang in Bezug auf die Bedeutung der einzelnen Faktoren, welche denselben beeinflussen, klarer erkennen zu lassen, als dies durch ausführliche Beschreibungen möglich ist. Dankbar anerkennen müssen wir es ferner, dass der Verfasser mit grossem Fleiss und eingehendster Benutzung der Litteratur die vielen einzelnen Beobachtungen zusammengetragen hat, die sich auf die Gewinnung von Zahlenmaterial zur quantitativen Bestimmung verschiedener Vorgänge beziehen. Die vorhandene Litteratur ist überhaupt in der umfassendsten Weise ausgenutzt, wenn auch nicht überall gleichmässig. Namentlich will es uns scheinen, als ob die ausländische

Litteratur häufig mehr berücksichtigt worden sei als die deutsche. Wenn es auch dem deutschen Leser vielfach willkommen sein wird, Hinweise gerade auf solche Publikationen zu finden, die ihm nicht so oft in die Hände gelangen, so bewirkt diese Methode doch andererseits, dass oft die Resultate deutscher Forschung zu sehr in den Hintergrund treten.

Der reiche Inhalt des Buches verbietet es uns, auf Einzelheiten desselben näher einzugehen. Wir geben daher nur noch eine kurze Uebersicht der Anordnung des Stoffes. Der erste Band behandelt zunächst die allgemeine Morphologie, d. h. die allgemeinen morphographischen und morphometrischen Verhältnisse, das Verhältniss von Wasser und Land und den senkrechten Aufbau der gesammten Erdkruste. Dann werden die Wirkungen der einzelnen Kräfte geschildert, welche auf die Gestaltung der Landoberfläche von Einfluss sind, wie Verwitterung und Gesteinsumbildung, Massenbewegungen, Massentransporte durch Wind, Flüsse und Gletscher, sowie die endogenen Vorgänge (Krusten- und Magmabewegungen). Im zweiten Bande gelangen die Formen der Landoberfläche (Ebenen, aufgesetztes Hügelland, Thäler und Thallandschaften, Wannen und Seen sowie Wannen- und Seenlandschaften, Gebirge, Senken und Höhlungen) zur Darstellung. Endlich ist noch ein Abschnitt dem Meere gewidmet. Es werden zuerst die im Meere wirkenden Kräfte und dann die Gestaltung der Küsten, des Meeresgrundes und der Inseln besprochen.

Wir wünschen dem gediegenen Werke eine möglichst allgemeine Verbreitung, fürchten aber, dass der ziemlich hohe Preis desselben, der bei der verhältnissmässig geringen Zahl von Holzschnitten und bei dem Mangel an Karten, Tafeln oder grösseren Illustrationen nicht recht verständlich ist, einer solchen nicht günstig sein wird.

A. Schenck.

Kraus, Franz, *k. k. Regierungsrath, Höhlenkunde. Wege und Zweck der Erforschung unterirdischer Räume. Mit Berücksichtigung der geographischen, geologischen,*

physikalischen, meteorologischen und technischen Verhältnisse. Wien, Carl Gerold's Sohn, 1894. 308 S. mit 155 Textbildern, 5 Karten und 3 Plänen. Preis geh. 10 Mark.

Wenn je ein Mann geeignet erscheinen konnte, ein Buch über die Erforschung unterirdischer Hohlräume zu schreiben, so war das Franz Kraus, der durch seine zahlreichen eigenen Untersuchungen auf diesem Gebiete im Laien- wie im Gelehrtenkreise weit über die Grenzen seines Heimathlandes bekannt geworden ist. Einen grossen Theil seines Lebens hat dieser Mann der Erforschung der Höhlen gewidmet. Und neben dem selbstthätigen Handanlegen an das oft so mühevolle Werk der Ergründung der subterranen Erscheinungen hat er dann mit Fleiss alles wissenschaftliche Material anderer Forscher, soweit ihm dasselbe irgendwie zugänglich war, zusammengetragen. Dadurch war er im Laufe der Zeit in den Besitz eines wissenschaftlichen Schatzes von hohem Werthe gekommen, wie es kaum noch ein Zweiter würde aufweisen können. Diesen Schatz nicht egoistisch zu hüten, sondern denselben der Allgemeinheit zu Nutzen kommen zu lassen, ist der Gedanke, der Kraus zum wesentlichen veranlasste, seine Höhlenkunde zu verfassen. Ihm gebührt dafür gewiss aufrichtiger Dank.

Autodidakt nennt sich der Autor bescheiden im Gegensatz zu den akademisch gebildeten Gelehrten. Als ob ein solcher von vornherein besser dazu geeignet wäre, ein solches Werk zu schaffen! Im Gegentheil, auf derartigem Gebiete ist der Autodidakt oft mehr am Platze als der Zunftgelehrte, dem vielfach die Zeit fehlt, um eigene Forschungen in gleichem Umfange auszuführen wie der Erstere, dem oft auch die für solche Forschungen unbedingt nothwendige Begeisterung abgeht. Mag der Autodidakt auch vielleicht an Weite des geistigen Blickes zurückstehen, an Gründlichkeit und Umfang der Forschung wird ihm oft der Vorrang gebühren. Das beweist uns auch das vorliegende Buch, in dem vor allem überall die Autopsie wohlthuend sich zu erkennen giebt.

Von dem reichen Inhalt des Buches können wir hier nur ein flüchtiges Bild entwerfen. Es beginnt mit einigen einleitenden Kapiteln, in denen die Litteratur und die

Theorien über Höhlenbildung erörtert werden. Der eingehenden Betrachtung der verschiedenen Höhlen schickt dann der Autor ein kurzes Kapitel über die Systematik der Höhlen voraus. Er unterscheidet ursprüngliche, später gebildete natürliche und künstliche Höhlen. Unter ursprünglichen Höhlen versteht er solche, welche sich gleichzeitig mit dem Gebirge gebildet haben. Sie treten sowohl in krystallinischen wie in klastischen Gesteinen auf. Höhlen, welche erst nach Aufbau des Bodens durch Spaltenbildung in Folge von Brüchen, durch Erosion oder Corrosion und Ueberdeckung (z. B. durch Quellentuff) entstanden sind, gehören zu der zweiten Gruppe später gebildeter natürlicher Höhlen. Als künstliche Höhlen bezeichnet er alle die Ausschachtungen in lockerem Boden, die zu menschlichen Wohnstätten oder zu Viehställen u. s. w. benutzt werden, sowie auch die gleichem Zwecke dienenden Erweiterungen vorhandener Höhlen. Die Erörterungen über diese verschiedenen Höhlen, über ihre Eigenart, ihre Entstehung u. s. w. bilden den lehrreichsten und wissenschaftlich werthvollsten Theil des Buches. Wenn die Fachgelehrten auch nicht in allen Punkten den Ansichten des Verfassers beipflichten werden, so müssen doch auch sie seine grosse Gründlichkeit und Sachlichkeit unzweifelhaft anerkennen. Ein besonders lebhafter Streit hat sich in den letzten Jahren über den Zusammenhang zwischen oberirdischer und subterraner Erosion entwickelt. Kraus behandelt diesen Gegenstand in einem besonderen Kapitel und führt die Ursache des Streites auf Verwirrung in der Nomenclatur sowie suf irrthümliche Definition beider Erosionsarten zurück. Recht interessant sind auch die auf Grund guter Quellen zusammengestellten Daten der Hochwasser in den Katabothrenseen. Hier macht Kraus auf die bekannte, in allen Lehrbüchern abgedruckte Sage vom Zirknitzsee aufmerksam, die auf einer vollkommen falschen Vorstellung vom Wesen dieses Sees beruht. Ein Stück Ethnographie und Kulturgeschichte führt uns weiter das nächste Kapitel, das von den künstlichen bewohnten Höhlen handelt, vor Augen. Das Ende des Höhlenbildungsprozesses durch Ausfüllung, durch Einsturz oder durch

Eingreifen des Menschen bildet den Gegenstand des letzten Kapitels des eigentlichen Buches.

Als Anhang hat Kraus noch eine Reihe belehrender Kapitel über die vielumstrittenen Eishöhlen, über die Sagenhöhlen, sowie über die für die Paläontologie und Anthropologie so wichtigen Höhlenfunde beigefügt. Zum Schluss werden auch praktische Winke und Beispiele für die Höhlenforschung gegeben. Hier schöpft der Autor aus dem Born reicher Erfahrung. Daraus erklärt sich die bewundernswerthe Umsicht, mit der er Alles in die Betrachtung hinein zieht, was bei derartigen Untersuchungen zu beachten und zu berücksichtigen ist. Möchten seine Rathschläge nur stets auf's Strengste befolgt werden. Solche Schrecken, wie sie der Unfall im Luegloch in Steiermark im vergangenen Jahre uns gebracht hat, würden uns dann erspart bleiben.

Die Besprechung des Kraus'schen Buches können wir nicht schliessen, ohne auch noch der trefflichen Ausstattung desselben ein Wort der Anerkennung zu zollen. Nicht nur der Reichthum an bildlichen Beigaben, sondern auch die Schönheit desselben ist es, die volles Lob verdient. Besonders erleichtern die zahlreichen Profile und schematischen Darstellungen überall das Verständniss des Textes. Mit gutem Gewissen können wir das Buch Jedermann auf's Wärmste empfehlen. Der Gelehrte wie der Laie wird Anregung und Belehrung zugleich aus dem Buche empfangen.

Ule.

Abercromby, R., *Das Wetter. Eine populäre Darstellung der Wetterfolge. Aus dem Englischen übersetzt von Dr. J. M. Pernter. Freiburg i. Br., Herder'scher Verlag. 326 S. 2 Titel- und 96 Textbilder.*

Man muss es den englischen Gelehrten unumwunden zugestehen, dass sie Meister populärer Darstellung wissenschaftlicher Gegenstände sind. Bei ihnen gilt es allerdings nicht als eine Erniedrigung, populärwissenschaftlich thätig zu sein. Gerade die auf dem Gebiete des Geisteslebens hervorragendsten Männer sind in England auch die eigentlichen naturwissenschaftlichen Schriftsteller, während bei

uns diese schwere Aufgabe der Popularisirung der Wissenschaft meist noch immer Männern überlassen wird, die zwar stilistisch wohl Gutes zu leisten vermögen, denen aber oft die erste Bedingung des Popularisirens, nämlich eine reichliche Beherrschung des Stoffes abgeht.

Was in England in allgemeinverständlicher Darstellung wissenschaftlicher Probleme geleistet wird, lehrt uns klar auch das vorliegende Buch. Wir besassen in Deutschland bisher kein derartiges Werk über das Wetter. Und es zeugt so recht von dem richtigen Verständniss für die Aufnahmefähigkeit des gebildeten Laien, wenn der englische Verfasser sich nur auf den induktiven Theil der Meteorologie beschränkt und unabhängig von allen theoretischen Betrachtungen nur den wirklich beobachteten Zusammenhang der Witterungserscheinungen und die Verallgemeinerungen, zu welchen man einzig auf Grund der Beobachtungen gelangt ist, darlegt. Er stellt sich die Aufgabe, die allgemeinen Grundsätze der Lehre vom Wetter aus den Beobachtungen abzuleiten. Und diese Aufgabe hat Abercromby vortrefflich gelöst.

Schon darum begrüssen wir es dankbar, dass uns der Innsbrucker Meteorologe Pernter eine deutsche Uebersetzung gebracht hat. Die deutsche Ausgabe macht das vortreffliche Buch einem weiteren Kreise zugänglich und trägt so zur Verbreitung wissenschaftlicher Kenntnisse in der erwünschten Weise bei. Doch wir begrüssen die deutsche Ausgabe auch darum, weil wieder eine berufene Kraft, ein Fachgelehrter, dieselbe besorgt hat. Die zahlreichen, sachgemässen Anmerkungen des Uebersetzers erhöhen unzweifelhaft den Werth des Buches und bringen vor allem es uns Deutschen näher, da sie vielfach gerade aus der Berücksichtigung der Verhältnisse in Deutschland hervorgegangen sind. Dem Uebersetzer gebührt aber weiter noch aus einem anderen Grunde besondere Anerkennung. Pernter war selbst mit dem Gedanken umgegangen, eine Meteorologie zu schreiben. Als er jedoch das Buch Abercrombys kennen gelernt hatte, hat er in rühmenswerther Selbstverleugnung die Idee fallen lassen, indem er glaubte, durch die vorliegende Uebersetzung dem von ihm empfundenen

Mangel in der meteorologischen Litteratur besser abhelfen zu können.

Pernter bezeichnet Abercrombys Werk als ein durch und durch originelles; originell in der Erfassung des Gegenstandes, originell in der Behandlung desselben, originell in der Eintheilung des Stoffes. Wir stimmen dem völlig bei und sehen auch darin einen besonderen Vorzug. Das Werk wirkt dadurch auch sehr anregend auf den Fachmann ein, der überhaupt vieles Belehrende daraus wird schöpfen können.

Was den Inhalt anbetrifft, so können wir darüber natürlich nur kurz berichten. Das Buch zerfällt in zwei Theile. Der erste Theil beschäftigt sich mit den allgemein bekannten Wetteranzeichen, mit der Grundlage der synoptischen Meteorologie, behandelt aber mehr die elementaren Fragen, während im zweiten Theil tiefer in die Wissenschaft hineingegriffen wird und schon höhere Probleme in die Betrachtung hineingezogen werden. Der Gegenstand der einzelnen Kapitel ist: Wetterregeln; Wolken und Wetterregeln nach den Wolken; Isobaren; Barogramme, Thermogramme, Meteorogramme; Winde und Kalmen; Wärme und Kälte; Böen, Gewitterstürme und nichtisobarische Regen; Pamperos, Tromben und Tornados; Lokale Wetteränderungen; Tägliche Wetterschwankungen; Jährliche und säkulare Schwankungen; Wettertypen und Wetterlänge; Wettervorhersage eines einzelstehenden Beobachters; Wettervorhersage mit Hilfe der synoptischen Karten. Die beiden letzten Kapitel haben uns sehr angemuthet; sie bilden für denjenigen, der sich mit dem Problem der praktischen Prozesse abgiebt, einen guten Rathgeber. Im übrigen dürfte unsere Aufzählung die Reichhaltigkeit des Buches genügend klar stellen. Hinzugefügt sei nur noch, dass die Behandlung nicht nur auf die nördliche Hemisphäre sich bezieht, sondern dass, soweit es anging, das Wetter aller Theile der Erde erörtert worden ist.

Das Buch ist ausserordentlich reich auch mit erläuternden Figuren ausgestattet. Die Figuren sind fast sämmtlich eigens für dasselbe entworfen worden. Sie zeichnen sich

durch Einfachheit und Klarheit aus. Auch nach dieser Seite ist das Buch originell.

Ule.

Adolf Wüllner, *Lehrbuch der Experimentalphysik. 1. Band. Allgemeine Physik und Akustik. Leipzig, B. G. Teubner, 1895. Geh. 12 Mark.*

Von dem 4 Bände starken Werke Wüllners ist der erste Band in fünfter Auflage fertiggestellt. Ich möchte das Werk mehr als Nachschlagewerk der Physik, denn als ein Lehrbuch der Experimentalphysik bezeichnen, denn zu diesem ist es einerseits zu detaillirt, andererseits zu sehr durch Rechnungen und theoretische Betrachtungen unterbrochen. Wegen dieser Einfügung von mathematischen Untersuchungen ist dem Werke viel Tadel zutheil geworden, dem Ref. beipflichten muss, da er der Ansicht ist, dass in einem Lehrbuche der Experimentalphysik die Rechnung auf ein Minimum zu beschränken ist.

Als Nachschlagewerk ist das Buch wegen seiner reichlichen Litteraturangaben und Reproduktion von Tabellen sehr empfehlenswerth. Die Litteratur ist in dem vorliegenden Bande leider nur bis Ende 1892 berücksichtigt, und sowohl im Texte wie am Schlusse der Einzel-Abschnitte angegeben. Es wäre wohl empfehlenswerth, am Schlusse des Werkes einen Litteraturnachtrag über die neuesten Arbeiten zu liefern. Wer Specialuntersuchungen vorzunehmen gedenkt, wird in dieser Hinsicht manchen Nutzen von dem Werke haben; indem es den Leser in den meisten Fällen in kurzen Zügen über den augenblicklichen Stand der Forschung aufklärt. Allerdings sind hin und wieder neuere Publikationen nicht berücksichtigt.

Bei der Besprechung der Versuche zur Ermittelung der Erddichte z. B. vermisst Ref. schon vor 1892 erschienene Arbeiten auf diesem Gebiete, z. B. Wilsing (Beobachtungen des Potsdamer Observatoriums) u. A.

Der vorliegende Band enthält die Darstellung der Gesetze der Mechanik (Bewegung und Statik fester, flüssiger und gasförmiger Körper) die Lehre der Wellenbewegung und die Akustik.

Die Ausstattung des Werkes ist schön; der Druck ist klar und deutlich und auch die zablreichen Textfiguren entsprechen ihrem Zweck.

Schmidt.

***Richard Henke**, Ueber die Methode der kleinsten Quadrate. 2. Auflage. Leipzig, B. G. Teubner, 1894. Preis 1,20 Mark.*

Die 17 Seiten umfassende Schrift ist sehr lesenswerth und kann wegen des grossen Interesses, welches ihr Inhalt bietet, auf das wärmste empfohlen werden. In klarer eleganter Darstellung entwickelt Henke zunächst eine kurze Geschichte dieser für die Berechnung experimentell gefundener Thatsachen so wichtigen Methode. Er versucht dann auf Grundlage älterer Forschungen (Legendre, Lambert etc.) eine allgemeinere Auffassung der Methode zu begründen, deren Bedeutung für die praktische Verwendung eingehend besprochen wird. Der letzte Abschnitt, der der zweiten Auflage zugefügt ist, behandelt spätere litterarische Studien des Verfassers, welche auch viel Interessantes in sich schliessen.

Schmidt.

Verlag von C. E. M. Pfeffer in Leipzig.

Maximilian Drossbach,

Ueber

Kraft und Bewegung

im

Hinblick auf die Lichtwellenlehre und die mechanische Wärmetheorie.

120 Seiten. Preis 2 Mk. 40 Pfg.

Dr. H. Grouven,

Meteorologische Beobachtungen

nebst Beobachtung über die freiwillige Wasser-Verdunstung und über die Wärme des Bodens in verschiedenen Tiefen

angestellt im Jahre 1863 zu Salzmünde

auf der Versuchsstation des landw. Central-Vereins der Provinz Sachsen etc.

Mit 4 Tafeln. – 36 Seiten. Preis 1 Mark.

Dr. Herm. Köhler,

Die lokale Anaesthesirung durch Saponin.

Experimental-pharmakologische Studien.

Mit 2 Tafeln. — 106 Seiten. Preis 3 Mark 75 Pfg.

Robert Schellwien,

Optische Häresien.

98 Seiten. Preis 2 Mark 50 Pfg.

Optische Häresien,

erste Folge

und

Das Gesetz der Polarität.

108 Seiten. Preis 2 Mark 60 Pfg.

Als vierter Teil der „Allgem. Naturkunde" erscheint soeben:

Erdgeschichte

von
Professor
Dr. M. Neumayr.

Zweite, von Prof. Dr. V. Uhlig neubearbeitete Auflage.
Mit 1000 Textbildern, 4 Karten und 34 Tafeln in Holzschnitt und Farbendruck.
28 Lieferungen zu je 1 Mark oder 2 Halblederbände zu je 16 Mark.

Vollständig liegen von der „Allgemeinen Naturkunde" vor: **Brehm, Tierleben,** 10 Halblederbände zu je 15 Mark. — **Haacke, Schöpfung der Tierwelt.** In Halbleder 15 Mark. — **Ranke, Der Mensch,** 2 Halblederbände zu je 15 Mark. — **Ratzel, Völkerkunde,** 2 Halblederbände zu je 16 Mark. — **Kerner, Pflanzenleben,** 2 Halblederbände zu je 16 Mark.

Prospekte gratis, die erste Lieferung zur Ansicht.

Verlag des Bibliographischen Instituts in Leipzig.

Herder'sche Verlagshandlung, Freiburg im Breisgau.

Soeben ist erschienen und durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

Jahrbuch der Naturwissenschaften 1894—95.

Enthaltend die hervorragendsten Fortschritte auf den Gebieten: Physik; Chemie und chemische Technologie; Angewandte Mechanik; Meteorologie und physikalische Geographie; Astronomie und mathematische Geographie; Zoologie und Botanik; Forst- und Landwirtschaft; Mineralogie und Geologie; Anthropologie, Ethnographie und Urgeschichte; Gesundheitspflege, Medizin und Physiologie; Länder- und Völkerkunde; Handel, Industrie und Verkehr. **Zehnter Jahrgang.** Unter Mitwirkung von Fachmännern herausg. von Dr. **Max Wildermann.** Mit 36 in den Text gedruckten Abbildungen. Nebst einem Anhange: **Generalregister über die Jahrgänge 1890/91—94/95.** gr. 8°. (XVI u. 528 S.) *M* 6; in Orig.-Einband: Leinw. mit Deckenpressung *M* 7. — Der Anhang „Generalregister ist auch für sich zu beziehen. (84 S.) 80 ₰.

Jahrgang II—V können zum ermäßigten Preise von à *M* 3, geb. *M* 4, nachbezogen werden; Jahrgang VI, VII, VIII und IX für je *M* 6, geb. *M* 7. — Jeder Jahrgang (mit Ausnahme des ersten) ist einzeln zu haben.

Der VI. Jahrgang enthält ein Generalregister über die Jahrgänge 1886/86—1889/90, das aber auch besonders erhältlich ist. (40 ₰).

Verlag von C. E. M. Pfeffer in Leipzig.

Luzi, Dr. William, Beiträge zur Kenntniss des Graphitkohlenstoffes. (Zeitschrift für Naturwissenschaften, 64. Bd. 4/5. Heft.) M. 4.—

Naue, Dr. H., Ueber Bau und Entwicklung der Kiemen der Froschlarven. (Zeitschrift f. Naturwissenschaften, 63. Bd. 2/3. Heft. M. 4.—

Rübsaamen, Ew. H., Mitteilungen über neue und bekannte Gallmücken und Gallen. (Zeitschrift f. Naturwissenschaften, 64. Bd. 3. Heft.) M. 2.50

Schaumann, Dr. Fr., Bestimmung von Glycerin im Wein nebst Notizen über sächs.-thüring. Weine. (Zeitschrift für Naturwissenschaften, 64. Bd. 4/5. Heft.) M. 4.—

Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei in Halle (Saale).

5565

Zeitschrift

für

Naturwissenschaften.

Organ des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen, unter Mitwirkung von

Geh. Rath Prof. Dr. Freih. von Fritsch, Prof. Dr. Garcke,
Geh. Rath Prof. Dr. Leuckart, Geh. Rath Prof. Dr. E. Schmidt
und Prof. Dr. Zopf

herausgegeben von

Dr. G. Brandes,

Privatdocent der Zoologie an der Universität Halle.

68. Band.

(Fünfte Folge. Sechster Band.)

Drittes und viertes Heft.

Mit 1 Karte und 1 Figur im Text.

Ausgabe für Vereinsmitglieder.

Leipzig.

C. E. M. Pfeffer.

1895.

Inhalt.

I. Original-Abhandlungen.

Seite

Cramer, Geh. Bergrat a. D. Mitteilung von einer Reise nach dem Waadtlande und dem Salzwerk zu Bex, mit 1 Karte 161

Erdmann, Hugo, Prof. Dr., Ueber Calciumcarbid u. Acetylengas 257

Roth, Dr., Nebenwirkungen von Arznei- u. Genussmittel u. Giften 245

Schnee, Dr. med., Verschleppte Schlangen in der Provinz Sachsen 269

II. Kleinere Mittheilungen.

Chemie und Physik: Ein quecksilberhaltiges Gas S. 275. — Der Schwefelstickstoff S. 276. — Ueber das Vorkommen von Stickstoff in Mineralien S. 277. — Ueber das Guajac-Harz S. 273. — Das Argon in der Industrie S. 278.

Zoologie, Botanik und Palaeontologie: Physiologische Untersuchungen an Eledone moschata, mit 1 Figur, S. 279. — Fliegende Crustaceen S. 284. — Das Bluten der Coccinelliden S. 284. — Ueber Convolvulaceenharze S. 285 — Giftige Flechten S. 286. — Neue Saurierfunde S. 287.

Aus verschiedenen Gebieten: Herstellung von Hartmarmor S. 287.

Litteratur-Besprechungen 289

Mittheilung.

Der Vorstand setzt sich für das Jahr 1896 zusammen aus: Geh. Rat Prof. v. Fritzsch, 1. Vorsitzender; Major Dr. Förtsch, 2. Vorsitzender; Dr. Smalian, 1. Schriftführer; Dr. Wagner, 2. Schriftführer; Dr. Rud. Schenk, 3. Schriftführer; Dr. P. Holdefleiss, Kassierer; **Dr. Brandes,** Bibliothekar.

Die Beiträge sind also an **Dr. P. Holdefleiss**, Halle a. S., Albrechtstrasse 21, zu richten.

Mittheilungen von einer Reise nach dem Waadtlande in der Schweiz und dem Salzwerk zu Bex daselbst.

Von

H. Cramer,

Geheimer Bergrath a. D., Halle a. S.

Nebst einer Karte.

Einleitung.

Während man in Norddeutschland und Schwaben hinsichtlich der Meinungsverschiedenheiten über den Ursprung der Soolquellen und über die geognostische Stellung des Salzgebirges in den regelmässigen Gebirgsschichten des Hügel- und Flachlandes bald ins Klare gelangte und dadurch in neuerer Zeit im Stande war, zum Theil in grossartigem Umfange sehr mächtige Steinsalzlagerstätten durch ausgedehnte Tiefbohrungen zu erschliessen, in dessen Folge den eigentlichen Bergbau auf Steinsalz zu fördern und zu heben, die Gewinnungskosten des Kochsalzes zu ermässigen, und die werthvollen Kalisalze gleichzeitig nutzbar zu machen, hat man es in den Alpen Süddeutschlands, Oesterreichs und der Schweiz im Wesentlichen wie bisher mit der Versiedung von natürlichen, gradirten und in Sinkwerksbetrieben gewonnenen Soolen zu thun, deren Quellen nicht an ausgedehnte Steinsalzlagerstätten, sondern mehr an das Vorkommen salzhaltiger Gesteinschichten gebunden ist, wobei das eigentliche Steinsalz nur als stockförmige oder nesterweise Einlagerung geringeren Umfanges in den Gebirgsschichten, oder verkittet zwischen Trümmergesteinen sich zeigt.

Am wenigsten günstig ist diese Salzgewinnung bis jetzt gewesen in den Schweizer nördlichen Alpen, wo die Kantonregierung des Waadtlandes bei dem mässigen Gehalt ihrer Soolquellen und des Salzgebirges bereits vor 23 Jahren beschlossen hatte, den Betrieb ihres Salzwerks einzustellen, nachdem in Folge der Ausdehnung der Eisenbahnen der wohlfeilere Bezug des Kochsalzes aus den benachbarten Ländern erleichtert worden war, und nachdem in den nördlichen Landen der Schweiz am Rhein mehrere andere Salinen entstanden waren, welche es mit einem günstigeren Vorkommen von Soole und Steinsalz ausserhalb der Alpen zu thun hatten, und dazu beitrugen, den früher nicht unbedeutenden Salzbezug aus Schwaben zu beseitigen, der i. J. 1825/26 sich auf 121875 Ctr. allein von der Saline Wilhelmshall bei Schwenningen belief, wovon 65000 Ctr. auf den Kanton Bern fielen, der dem Waadtland unmittelbar angrenzt.[1])

Wenn man damals glaubte, dass jener Beschluss im Staatsinteresse lag, so stand dem doch das örtliche Interesse entgegen, und dieses brachte es dahin, dass der Salzwerksbetrieb in den Händen einer Privatgesellschaft, wie wir später sehen werden, erhalten blieb und noch heute fort dauert, während ein ähnliches Werk, augenscheinlich auf derselben Lagerstätte bauend, zu Moutiers im angrenzenden Savoyen, längst eingestellt worden ist.

Wiederholt hatte ich Gelegenheit gehabt, auf Sommerreisen durch die Schweiz mich an der herrlichen Gebirgsgegend am Genfer See und in dem sich anschliessenden Rhonethal zu erfreuen. Zuletzt bis zum Jahre 1893 nahm ich dann auch Veranlassung, dem Salzwerksbetriebe des Waadtlandes an Ort und Stelle näher zu treten und dessen Verhältnisse kennen zu lernen, so weit dies in verhältnissmässig kurzer Reisezeit möglich zu machen war.

Zur topographischen und geologischen Orientirung darf ich Bezug nehmen auf die umfassende Specialkarte, welche, fussend auf die Generalstabskarte der Schweiz (auch als

---

[1]) F. v. Alberti. Die Gebirge des Königreichs Württemberg. Mit Anmerk. und Beilagen von Prof. Dr. Schübler. 1826.

„Dufourkarte“ bezeichnet), durch eine Anzahl von Geologen bearbeitet und öffentlich erschienen ist mit dem nachfolgenden Titel: „Carte géologique de la Suisse, rélevée et calorisée par (etc.) sous la direction d'une commission, nommée par la Société helvetique des Sciences naturelles et composée de M. M. B. Studer, Président, Alphonse Favre, Secrétaire (etc.). Publiée aux frais de la Confédération en prenant pour base la carte topographique fédérale au 1:100000. 1859—1894.“

Für die nähere Umgebung von Bex und des untern Rhonethals bedarf es der Einsicht der von Herrn Professor E. Renevier herausgebenen noch specielleren Karte im Massstabe 1:50000, welche den Titel führt: „Carte géologique de la partie sud des Alpes Vaudoises, et des portions limitrophes du Valais comprenant les Massifs des Diablerets, Muveran, Dent de Morcles etc. par E. Renevier, professeur de géologie à l'Academie de Lausanne. Publiée par la Commission géologique fédérale 1875.“

Diese Karte ist auch der geologischen Druckschrift von Renevier als Beilage angefügt, welche die Alpen des Waadtlandes und der benachbarten Theile des Wallis behandelt und i. J. 1890 erschien. Dieselbe ist weiterhin näher bezeichnet.

Nimmt man seinen Weg von Norden her auf der Jura-Simplonbahn über Neuchatel oder auch durch den Kanton Freiburg an das nördliche Ufer des Genfer Sees, hierauf von Lausanne bis an den Eingang des Rhonethals, so gelangt man bekanntlich über eine Reihe von herrlich gelegenen Ortschaften am See entlang, unter denen Vevey und Montreux die hervorragendsten sind, bald nach den Stationen Roche, Aigle und Bex. Das sind die, in deren Nähe schon in älteren Zeiten die Salzgewinnung des Waadtlandes stattgefunden hat.

Eine andere Zugangslinie, ohne die Hülfe der Eisenbahn von Thun aus, hat hauptsächlich das geognostische Interesse für sich, da sie der parallelen Richtung folgt, in welcher sich die Gebirge erstrecken, in denen im Waadtlande die Soolquellen entspringen. Der Weg führt vom Thuner See durch das Simmenthal über Saanen,

Chatea d'Oex, le Sepey und zuletzt im Thale der Grand' Eau abwärts nach Aigle.

Man kann auch, um quer durch jene Gebirge zu kommen, und noch andere, lediglich für Badezwecke benutzte, dem Gypse entspringende, salinische Quellen zu Heustrich und Leukerbad (Louèche les Bains)[1]) kennen zu lernen, von Thun den Umweg über Frutigen, Kandersteg, den Gemmipass und Leuk einschlagen.

Wer von Osten her aus dem oberen Rhonethale auf der Eisenbahn ankommt, gelangt über die ebenfalls der Gypsformation entströmenden salinischen (Jod haltenden) Quellen des Badeortes Saxon, wo zur Linken hoch oben die Pierre à voir (2476 Meter Meereshöhe), in die interessante Thalenge, welche, mit einer Rechtswendung der den oben genannten Gebirgszug durchbrechenden Rhone, bei Martigny beginnt, und hinter dem Bade von Lavey mit seinen ebenfalls kochsalzhaltigen Quellen bei St. Maurice endet, um dann auf der Station Bex anzukommen.

Kurz vor St. Maurice liegt nicht weit rechts die Dent de Morcles (2938 Meter) im Waadtlande, links die Dent du midi (3520 Meter), von Rambert genannt: „la magnifique reine du paysage," im Kanton Wallis, beide als gewaltige Erscheinungen, die als die Wächter der Thalenge gelten könnten, in der sich der Strom, die Landstrasse und die Eisenbahn zusammendrängen. Der Gebirgszug setzt quer über das Thal weiter gegen Südwest nach Savoyen fort, wo sich ebenfalls salinische Badequellen zu Aix-les-Bains, Moutiers, Challes bei Chambéry, Courmayeur, Pré-St. Didier südwestlich und südöstlich der Montblankkette zeigen.

Der Flecken Bex[2]) mit einer Einwohnerzahl von 4500 liegt von der Eisenbahnstation gleichen Namens $^1/_4$ Stunde entfernt. Der Fremde gewinnt bei der Ankunft auf dem

---

[1]) Siehe hierüber die Druckschrift: Geologie von Louèche les Bains (Bulletin vaudois. Sc. nat. XV) p. 17. 1877.

[2]) Man lese die Druckschrift: E. Rambert, Bex et ses environs. Guide et souvenir. Lausanne 1871.

Bahnhof sogleich den Eindruck eines lebhaften Verkehrs, und dass dieser durch das Salzbergwerk und die Bäder hauptsächlich begründet ist, welche ihr Dasein der dortigen Saline und deren Erzeugnissen verdanken, indem die Firmen der vorzüglichsten Gasthäuser entsprechend bezeichnet sind. Es ist dies die hauptsächlichste Mineralindustrie der Umgegend von Bex.

Das Salz (Chlornatrium) findet sich daselbst zerstreuet in gypshaltigem Gestein, besonders in Anhydrit, der einer Gesammtheit von salzführenden Gebirgsschichten angehört, welche Herr Professor Renevier in Lausanne nach genauen Untersuchungen dem Alter der Triasformation zurechnet.

Verfolgt man den aus dem Gebirge von NO. herkommenden und der Rhone zueilenden Fluss Avançon aufwärts, so gelangt man vom Bahnhof aus in einer halben Stunde über Bex nach Bévieux, wo sich in einer Thalenge die Salzsiederei und das Direktionsgebäude des Salzwerks befinden.

Das Bedürfniss, hier im Gebirge sich geognostisch aus eigener Beobachtung bei kurzer Begegnung zu orientiren, ist, wie überhaupt häufig in den Alpen, nicht leicht zu befriedigen, namentlich für den, der nicht schon länger die Gebirgsformationen daselbst aus eigener Anschauung kennen gelernt hat. Indessen das Vorkommen von Gypsgesteinen und der Soolquellen selbst an verschiedenen Stellen der Umgegend giebt dem Beobachter einen guten Anhalt für die betreffenden näheren Studien. Wie viel hierin bereits von berufener Seite geleistet worden ist, das geht aus den zahlreichen Druckschriften hervor, die hierüber bis in die neuere Zeit erschienen sind.

In denselben wird selbstverständlich auch mehrfach des damit zusammenhängenden technischen Betriebes des Salzwerks und der Entwickelung desselben gedacht, da mehrere der Schriftsteller zu den Direktoren desselben gehörten.

Für die vorliegende Abhandlung besteht nur der Plan, einige Mittheilungen über die wesentlichsten Punkte des von unserm norddeutschen so ganz verschiedenen Salzwerksbetriebes zu geben, der ungeachtet so vieler Schwierig-

keiten noch bis jetzt, theils in den Händen des Staats, theils im Privatbetriebe, seine Existenz behauptet hat und darum unser besonderes Interesse erweckt. Dabei ist es nicht zu umgehen, auch den bisherigen geognostischen Beobachtungen einige Aufmerksamkeit zu schenken, so wie auch der früheren Betriebszustände und der Personen zu gedenken, welche sich dabei verdientgemacht haben.

1. Die Soolquellen des Waadtlandes, deren Auffindung und Benutzung.

Das heutige Waadtland, für sich einen Schweizer Kanton bildend, gehörte früher zur „Republik Bern“, von der es sich i. J. 1798 trennte. Die zu Tage tretenden Soolquellen daselbst waren schon seit dem Jahre 1554 bekannt, wo der Sage nach eine Ziege die Veranlassung war, dass die erste derselben unweit des Gryonneflusses nahe dem Orte, genannt „Les Fondements“ entdeckt wurde.

Albrecht Haller, Mitglied des „Grossen Rathes“ in Bern und vom Jahre 1758 bis 1764 zur Aufsicht über die Salzwerke im Amte Aelen[1]) bestellt, kannte dieselben schon aus Bereisungen der Umgegend in den Jahren 1754 bis 1757.[2]) In seiner von ihm hierüber erschienenen Druckschrift[3]) wird von vorn herein hervorgehoben, dass der

---

[1]) Der frühere deutsche Name für „Aigle“.

[2]) Ueber Haller sind folgende Schriften nachzusehen:

1. Allg. deutsche Biographie. 10. Band. Leipzig 1879. S. 420 bis 427. (S. besonders S. 423. Albrecht v. Haller.)

2. Wolff (Dr. R.), Biographien zur Kulturgeschichte der Schweiz. 2. Cyklus. Zürich 1859. Seite 105 bis 146 [S. 127]. Mit Hallers Bildniss.

3. Albrecht v. Haller. Denkschrift. Bern 1877. Hallers Lebenslauf mit Bildniss.

[3]) Diese Schrift ist zuerst im Jahre 1765 in Bern erschienen unter dem Titel: „Kurzer Auszug einer Beschreibung der Salzwerke im Amte Aelen auf hohen Befehl herausgegeben von Albrecht Haller.“ Dieselbe wurde, als sie bald vergriffen war, im Jahre 1789 zum zweiten Male in Leipzig herausgegeben unter dem Titel: „Des Herrn v. Hallers Bemerkungen über Schweizerische Salzwerke pp.

innere Bau eines Gebirges wohl „nirgends deutlicher zergliedert worden, auch nirgends so unermessliche Werke unternommen worden seien, um der Sparsamkeit der Natur abzuhelfen.“ Es geht hieraus hervor, dass die Republik Bern sich energisch um die Nutzbarmachung der armen Soolquellen bemüht hat, womit ohne Zweifel, wie weiterhin aus der Schrift zu entnehmen ist, die Aufsuchung mehr reichhaltiger Quellen, die Herstellung von zum Theil sehr langen Röhrenleitungen, die Erbauung von Leckhäusern, die Einrichtung der Feuerungs- und Siedeanlagen und die Vorkehrungen zur Herbeischaffung des für die Siedung nöthigen Holzes aus den benachbarten Wäldern der Republik gemeint sind.

Die im Amte Aelen damals vorhandenen Salzwerke waren nach Haller die einzigen, welche in der Schweiz zu jener Zeit betrieben wurden. Vorkommnisse von Steinsalz und Salzquellen in der Republik Wallis, in der Grafschaft Baden, im Kanton Unterwalden, im Emmenthal, im Amte Saanen werden von Haller als unsicher, zum Theil als auf betrügerischen Angaben fussend bezeichnet. Insofern es sich hierbei lediglich um das Vorkommen von Soolquellen handelt, erscheinen jedoch jene Angaben nach der heutigen Kenntniss der Gebirgsverhältnisse doch nicht als unwahrscheinlich, so weit es dabei den heutigen Kanton Wallis und die Gegend zwischen dem Thuner See und dem Rhonethal betrifft.

Der Salzgegend im Amte Aelen wird eine Länge und Breite von 2 bis 4 Stunden am Abhange des Gebirges und in dieses hinauf eingeräumt, und dabei auf das Vorkommen von Gyps, überall zu Tage hervorbrechend, zum Theil mit angeflogenen Schwefel, wie bei Bex, Bévieux, Sublin, hingewiesen. Als die Hauptgebirgsschicht für die Quellen lässt er einen Sandstein, damals unter dem Namen

---

Durchgesehen, berichtigt und mit vielen Zusätzen herausgegeben von Karl Christian Langsdorf, hochfürstl. Brandenb.-Rath und Salineninspektor zu Gerabronn.“ In der Vorrede giebt Langsdorf dem Verfasser Haller besondere Anerkennung.

Ferner: Haller, Déscription des salines du Gouvernement d'Aigle 1782.

des „grauen Fels“ bekannt, gelten, der oft mit Talkspiegeln, Kalkspath und Salz versetzt ist, zu Panex, Chamossaire, Verchiez, Fondement, Bévieux, Ollon, Plambuit, Finalet, Posses, Gryon, Arveyes, Ormond, Ansex vorkommt, und den er als den Hauptträger des wechselnden Salzgehaltes bezeichnet. Hiernach waren die Beobachtungen Hallers über das Amt Aelen nicht hinausgegangen.

Als weiteres Merkmal für das Vorkommen von Gyps mit den damit zusammenhängenden Salzquellen werden trichterförmige Löcher in der Erdoberfläche angeführt bis zur Grösse eines Morgens von verschiedener Tiefe, herrührend von der auflösenden Wirkung der Wasser auf den Gyps und das Salz; so bei Chesières, Jorogne gleich über dem Salzberge, Ansex u. a.[1])

Die vorstehende Erkenntniss dieser Gebirgsbildungen war das einzige, welches den weiteren Nachforschungen nach besseren Salzquellen damals als Grundlage diente.

Seit jener Zeit haben die neuern Geologen bei den Fortschritten der Wissenschaft und durch weitere Beobachtungen an Ort und Stelle neue und bestimmtere Gesichtspunkte gewonnen, wonach das Vorkommen des Salzes in den dortigen Gebirgen zu beurtheilen ist.

Die ältesten Salzquellen, welche, so weit bekannt, zur wirklichen Nutzung gelangten, waren nach Haller die bereits bezeichneten oberhalb Bévieux an dem Orte, genannt „Les Fondements“ an der Gryonne, die bei Panex und die dritte bei Chamossaire. Sie wurden zuerst von den anwohnenden Landleuten für den täglichen Hausgebrauch in Benutzung genommen. Les Fondements lieferten dann die Soole für ein Salzwerk, das unter dem Dorfe Arveyes betrieben wurde, wie aus dem Archiv zu Aelen nachgewiesen werden kann. Weiterhin war die Quelle im Besitz der alten Patrizierfamilie Thormann in Bern, aus deren Händen sie im Jahre 1684 an die Republik Bern

---

[1]) Es sind dies ganz dieselben Erscheinungen, wie sie in Norddeutschland, besonders in der Grafschaft Mansfeld und am südlichen Rande des Harzgebirges über Tage vorkommen.

gelangte. Sie soll damals bei 40 bis 45 Kubikfuss in der Minute nur einen Salzgehalt von 3 bis 4% gehabt haben. Die Versiedung erfolgte in einfachen kupfernen weiten Kesseln.

In demselben Jahre wurden die ersten wirklichen Grubenarbeiten unternommen, die in der Herstellung des ersten Stollens bestanden.

Wie sehr man weiterhin in Bern Sorge getragen hat, von den Quellen und zwar zunächst von der Quelle „Providence“ den möglichst grossen Nutzen zu ziehen, geht aus einer Menge noch anderer Stollen und Strecken in verschiedenen Tiefen hervor, die hier zum Aufschluss des dortigen Salzbergs nunmehr getrieben wurden.

Hierbei war der von einem Bergmann Lombard aus Savoyen (1684) ausgesprochene Grundgedanke leitend, dass die älteste Soolquelle aus der Tiefe stamme, und sich beim Aufsteigen zertheile. Man fand sie in der That bei 50 Fuss grösserer Tiefe reichlicher an Menge und mit einem Salzgehalt von 11%, daher man denn eifrig bemüht war, noch stärkere und reichhaltigere Quellen in immer weiterer Tiefe aufzuschliessen.

Ein zweiter Stollen wurde im Jahre 1694 aufgefahren 27 Fuss unter dem ersten. Ihm folgte dann der abermals tiefere du Coulat, welcher 13 Jahre hindurch betrieben wurde, eine Länge von 2800 Fuss erreichte und mit dem zweiten Stollen durchschlägig gemacht wurde mittelst einer schwebenden Treppenstrecke von 454 Stufen, wo dann im Jahre 1707 die Einstellung erfolgte.

Die schwebende Strecke diente nun als Ausgangslinie für ein ganzes System von andern Strecken, welche man im Ganzen mit dem Namen des „Labyrinths“ bezeichnete und die zum Aufschluss der Quellen in verschiedenen Sohlen dienen sollten.

Indessen die Erfolge entsprachen den gehegten Hoffnungen und den aufgewendeten vielen Kosten nicht. Denn wenn man auch die eine oder andere Quelle, sobald man sie tiefer anfasste, salzreicher fand, so verminderte sich der Gehalt bald wieder, und man musste abermals tiefer gehen.

Zum bessern Verständniss der Angaben über die Grubenbaue bedarf es der Einsicht der diesem Aufsatze beigefügten Karte im Massstabe 1 : 10000, welche die topographische Lage der Baupunkte in der Hauptsache, sowohl grundrisslich als im Profil, enthält. Die Karte stützt sich auf die Druckschrift, welche die jetzige Salzwerksgesellschaft zu Bex durch die Hand des Herrn Charles Grenier, früher Präsident des Verwaltungsrathes, im Jahre 1888 mit der Karte veröffentlichte.[1])

Der Berghauptmann Wild, nachmaliger Direktor des Werkes, spricht sich in seiner Druckschrift vom Jahre 1788[2]) über den Werksbetrieb im 17. und 18. Jahrhundert nicht sehr günstig aus. Der oben genannte Lombard wird von ihm als für die Arbeit nur verderblich und diese selbst als planlose Maulwurfsarbeit bezeichnet. Nach ihm kamen Scheidberger und dessen Sohn, einfache, deutsche Bergleute, zwar als Aufseher gut geeignet, sonst aber mit nur „groben örtlichen Begriffen“ versehen. In Bern herrschte damals bezüglich der Gruben die „gröbste Unwissenheit“, so dass, als man nicht mehr wusste, was zu thun, nach dem Beschluss in einer Commissionssitzung am 16 Juli 1715 sich nur dadurch zu helfen glaubte, an Stelle der abnehmenden Quellen mit der Wünschelruthe bessere aufzusuchen, und das Jahr darauf den herzogl. Württembergischen Berginspektor v. Kihrberg kommen zu lassen. Dieser sprach ebenfalls die Ansicht aus, man würde in grösserer Tiefe immer reichere Soolquellen antreffen, ohne jedoch Gründe dafür anzugeben. Auch diesen Beamten bezeichnet

---

[1]) Notice sur les Salines de Bex et leur exploitation par la Compagnie des Mines et Salines de Bex durant les 20 premières années de sa concession. Bex 1888.

[2]) Dieselbe ist ursprünglich in französischer Sprache geschrieben, einige Jahre aber darauf in das Deutsche übersetzt unter nachstehendem Titel: „Des Herrn Berghauptmanns Wild Versuch über das Salzgebirge im Gouvernement Aelen. Aus dem Französischen übersetzt von Joh. Christ. Quantz, und mit einer Vorrede begleitet von Christoph Ludwig Arnold Wille, Landgräfl. Hessen-Casselschen Bergrath. Nürnberg 1793.“

Die Urschrift führt den Titel: „Wild, Essai sur la montagne salifère du Gouvernement d'Aigle. Genève 1788.“

Wild als unwissend. Gleichwohl fand er Beifall, und man wollte ihn auf längere Zeit anstellen, was er zwar annahm, aber unvermutet abreiste und nicht zurückkehrte.

Bis zum Jahre 1725 bediente man sich eines andern Ausländers, von dem Wild etwas Näheres nicht erfahren, auch nicht einmal den Namen ermittelt hat, worauf der ältere Roverea, und nach ihm sein Sohn, eintrat.

Bei den oben bezeichneten fortgesetzten Unterfahrungen der Quellen näherte man sich immer mehr der Stollensohle, und der Zeitpunkt war zu erwarten, wo man bei den herrschenden Anschauungen auch diese unterteufen musste.

Um dies in grösserem Massstabe fortzusetzen, entwarf Roverea im Jahre 1726 den Plan des Stollens du Bouillet, der auf eine Länge von 5807 Fuss in Aussicht genommen wurde und den Coulatstollen um 160 Meter unterteufte. Wie vorher sollte auch hier eine schwebende Strecke mit Treppenstufen als Ausgangslinie dienen für eine Anzahl von Suchstrecken in verschiedenen Sohlen zwischen dem neuen tiefen und dem älteren obern Stollen.

Bei der grossen Länge des Stollens bis zu den Hauptquellen war dieser Plan äusserst kostspielig und weit aussehend, und es muss auffallend erscheinen, dass man in Bern darauf einging, nachdem die bisherigen Erfolge so ungünstig ausgefallen waren, und da die zu gewinnende Tiefe, auf welche man ja so viel Werth legte, verhältnissmässig nicht so gross war.

Während des Stollenbetriebes schien man indessen in Bern in seiner Meinung über den Ursprung der Quellen wankend geworden zu sein, da man hinsichtlich derer zu Panex im Jahre 1728 die gegentheilige Ansicht aufstellte, dass selbige aus den hangenden Gebirgsschichten stammten. In der That gewährten auch die neuen Erfolge für die bisherige Annahme kein Anhalten.

Man fühlte den Mangel, dass man ohne einen festen, sichern, wissenschaftlich begründeten Plan wirthschaftete und suchte nach Abhülfe.

Auf Anrathen eines Herrn v. Gemmingen aus Deutschland setzte man sich im Jahre 1729 mit dem Salinentechniker Baron v. Beust in Eisenach in Verbindung, der

der dem Werke vom Jahre 1729 bis 1740 in vieler Beziehung die wichtigsten Dienste leistete, in der hier vorliegenden speziellen Frage jedoch, wie der Berghauptmann Wild berichtet, mit gleicher Unsicherheit kämpfte, gleichwohl aber technische Ausführungen anrieth, die bedeutende Geldopfer erforderten.

Unter den auf die Leitung des Werks Einfluss habenden Persönlichkeiten herrschten nun die bereits bezeichneten beiden Ansichten über die Entstehung der Soolquellen.

Die eine liess die Tagewasser durch salzhaltige Gebirgsschichten niedergehen und sich in einer „schiefrigen“ und „schwammigen“ Gebirgsmasse sammeln, die von einem festen und dichten Gestein umgeben war. Man bezeichnete diesen bei den ersten Versuchen in der Nähe der Stelle „Les Fondements“ aufgeschlossenen Gebirgstheil mit dem Namen des „Cylinders“. Derselbe zeigte eine Länge von 386 Fuss und einen Durchmesser von 150 Fuss. Wie es scheint, so dürfte diese Bezeichnung wohl kaum zutreffend sein, dafür vielleicht die eines „Nestes“ oder „Stockwerks“ *(poche, amas)* besser passen.

Nach Durchgang der Tagewasser durch die obere Wandung desselben sollten diese im Cylinder je tiefer, desto stärker und salzreicher werden.

Die andere Ansicht betrachtete den „Cylinder“ zwar auch als einen Behälter für die Salzsoolen, setzte aber die salzhaltigen Gebirgsschichten in eine grössere Tiefe unterhalb der Gypsformation, und liess die Wasser von dort aufsteigen und den Cylinder von unten füllen, nachdem sie in der Tiefe das Salz aus dem Gebirge angenommen hatten.

Dieser Cylinder hat in der Betriebsgeschichte des Werks längere Zeit hindurch eine besondere Rolle gespielt, und wird in den Druckschriften von Haller, Struve, Wild, welche sich über die obigen Theorien zum Theil sehr weitläufig auslassen, sehr viel erwähnt.

Herr v. Beust verwarf den von Roverea in Ausführung begriffenen Plan als zu kostspielig und zeit-

raubend und versicherte, dass man in etwa fünf Jahren anderweitig mit einem Aufwande von nicht mehr als 20000 Livres zum Ziele kommen würde.

Auf welche Theorie die v. Beust'sche Ansicht sich stützte, wird nicht gesagt. Es scheint fast, als sei sie absichtlich verschwiegen, vielleicht weil eben der Urheber selbst darin nicht ganz sicher war. Um so mehr ist es zu verwundern, dass man in Bern darauf einging, ja sogar die Bedingung annahm, im Voraus eine Belohnung von 80000 Livres dem Herrn v. Beust zu zahlen.

Der neue Betriebsplan bestand nun in der Abteufung des Schachtes „Providence“ an der Seite des „Cylinders“, und in der Auffahrung von Suchstrecken vom Schachte aus in verschiedenen Sohlen zum Aufschluss der Quellen, wobei ein Kunstrad von 36 Fuss Durchmesser durch die Wasser des Gryonneflusses aus einer Druckhöhe von 380 Fuss in Bewegung gesetzt werden sollte.

Allein die Hoffnungen wurden abermals getäuscht, und man entsagte der weiteren Abteufung des Schachtes für diesen Zweck bald wieder.

Dagegen liess nun v. Beust weiter abwärts von der Sohle des Bouilletstollens aus den „Grossen Schacht“ (le grand puits du Bouillet) bis zur Tiefe von 211 Meter abteufen, wobei man bis zu 25 Meter unter den Spiegel des Genfer Sees gelangte. Hier sollte er als Theil am Gewinn $^1/_4$ des Erzeugnisses der Salzquellen empfangen, welche aufgeschlossen werden würden.

Wie Herr v. Haller in seiner Schrift S. 37 sagt,[1]) so habe Herr v. Beust die Meinung gehabt, es befinde sich tiefer als die Flüsse ein Lager von wirklichem Steinsalz, welches als die „Salzmutter“ zu gelten habe, von der die Salzquellen nur Aeste und Ausläufer seien. Diese Theorie sei die Grundlage der Abteufung des Bouilletschachtes gewesen. Berghauptmann Wild meint, dass diese Theorie mit der wirklichen Anschauung v. Beust's nicht stimme; dieser habe vielmehr nur den Plan dabei verfolgt, durch den tiefen Schacht alle Salzquellen der Umgegend dorthin zu

[1]) Siehe auch Wild S. 153.

ziehen, um den vierten Theil des Erzeugnisses derselben für sich so hoch wie möglich zu gewinnen.

Dem sei nun, wie ihm wolle, jedenfalls liegt hier mindestens wieder ein Beweis vor von den schwankenden und sich widersprechenden Vorstellungen, welche man von dem Ursprung der Salzquellen hatte, auch von der Leichtigkeit, mit der man über sehr grosse Geldsummen des Staates zu Gunsten eines ungewissen Erfolges verfügte.

In der That waren die Erfolge auch hier wieder sehr unbedeutend und die Republik war abermals um eine sehr kostspielige Erfahrung reicher. Herr v. Beust hatte für seine Person wenigstens die Genugthuung, dass er, den armen Soolquellen gegenüber, schon im Jahre 1729 Sorge getragen hatte, für die Anreicherung der Soole nach seinem Plane verbesserte Gradirhäuser bauen zu lassen.

Für den Berghauptmann Wild gab der missglückte Plan Veranlassung, in seiner Druckschrift „über das Salzgebürge im Gouvernement Aelen“ sich über die Person des Baron v. Beust in ungünstiger Weise zu äussern, und das wiederholte Streben der Berner Regierung zu tadeln, auswärtige Bergtechniker zu Rathe zu ziehen.

Grenier in seiner Esquisse historique des Mines et Salines de Bex[1]) drückt sich bei dieser Gelegenheit in folgender Art aus: „On voit, que M. de Beust n'était guère partisan de la science improductive et désintéressée.“

Ein anderer Versuch wurde noch gemacht, um das Erliegen des Salzwerks wo möglich noch zu verhüten, indem man zum Aufschluss neuer Salzquellen einen Plan des Herrn v. Roverea ins Auge fasste, der den „Cylinder“ von der bisher noch unberührt gebliebenen Seite durch Streckenbetrieb untersuchen sollte.

Die bezüglichen Arbeiten wurden, nachdem sie schon von Seiten des Herrn v. Haller mit wenig Erfolg betrieben worden waren, unter der Leitung des Berghauptmanns Wild unternommen, und führen den Namen: „Von der vierten Seite“ („du quatrième côté“). In der That waren die Aufschlüsse hier günstig. Man drang von einer

---

[1]) Actes de la Société helvetique etc. 1878.

streichenden Strecke durch Querschläge in den Cylinder ein, und erschloss die reichsten Quellen, die man bis dahin kennen gelernt hatte, und zwar die Quelle „Bon succès Nr. I“ mit $21^1/_2\,\%$ und „Bon succès Nr. II“ mit $23\,\%$ Salzgehalt. Sie lieferten später im Jahre 1802 zusammen allein 12420 Centner Salz, während alle andern nur 7400 ergaben.

Oben sind bereits die Soolquellen bei Panex genannt. Sie gelangten ebenfalls am Ende des 17. Jahrhunderts zur Benutzung der Bernischen Regierung. Vorher waren sie über 150 Jahre in den Händen von Privatunternehmern, besonders der Familie Zobel in Augsburg, welche sie als ein Lehen der Republik besass. Sie liegen am nördlichen Gebirgsabhang gegen die „Grand'Eau“, und werden nach Gehalt und Menge als sehr veränderlich und unzuverlässig geschildert. Die hauptsächlichste von den drei Quellen soll im Jahre 1762 einen Salzgehalt von $2\,\%$ gehabt und ungemein viel eisenhaltigen Schlamm von brauner Farbe mit sich geführt haben. Der Betrieb scheint auf einen obern und untern Stollen und auf die Herstellung eines grossen unterirdischen Sammelkastens im festen grauen Gestein von 245 Fuss Länge, 64 Fuss Breite und 7 Fuss Tiefe beschränkt gewesen zu sein, die zu Haller's Zeit noch fortgesetzt wurde. Dieser Sammelkasten diente im Winter zur Aufbewahrung der Soole, welche bei ihrem geringen Gehalt über Tage eingefroren sein würde. Der Direktor des Salzwerks wohnte in Roche, der Faktor zuerst in Panex, sodann in Aelen.

Ostwärts von Panex lag die Quelle von Chamossaire an dessen nördlichem Abhange tief unten an den Felswänden. Von ihr glaubte man, dass sie die Fontaine Salaye gewesen sei, welche im Kriegsarchiv zu Bern auf einem Grundrisse des Amtes Aelen durch den Bergingenieur Roverea im Jahre 1744 sich aufgetragen findet. Im Jahre 1754 wurde die Quelle untersucht und ohne Geschmack gefunden. Der geringe Gehalt stellte sich auf $0{,}125\,\%$. Dessen ungeachtet trug man sich mit der Hoffnung, auch hier noch bessere Aufschlüsse zu machen.

Man trieb vom Jahre 1755 an bis 1761 einen Stollen von 1800 Berner Fuss Länge und verschiedene Querschläge,

fand aber nichts weiter als einige Quellen von 0,25 bis 0,5 % Salzgehalt, in den Klüften hier und da etwas Glaubersalz und Geruch nach Schwefel, der sich zum Theil auch als Sinter zeigte und zu Entzündungen Veranlassung gab, wobei im Jahre 1759 Arbeiter verbrannten. Auf HALLER's Vorschlag wurde der Betrieb im Jahre 1761 eingestellt.[1])

Im Anschluss an die Arbeiten „von der Vierten Seite" wurden weitere beträchtliche Untersuchungen gegen Norden unternommen. Der Berghauptmann WILD hegte die Ansicht, dass alle bisher bekannt gewordenen Soolquellen von der Hochebene bis Chesières und Villars oberhalb Ollon in ungefähr 1250 Meter Höhe herzukommen schienen, und dass sie sich vom Ormondthale oder vom Thale der Gryonne her einsenkten. Hierbei sei unter jener Hochebene die grosse Niederlage des Steinsalzes *(sel gemme)* zu finden, die zu erreichen Herr WILD die Hoffnung hatte.

Worauf sich diese Anschauung stützte, wird nicht gesagt. RAMBERT[2]) giebt davon Kenntniss auf Grund eines schriftlichen Aufsatzes des spätern Werksdirektors DE VALLIERE.[3])

---

[1]) Der Gehalt an Schwefel findet sich auch bei den schon erwähnten Bade- und Trinkquellen zu Aix-les-Bains und Challes bei Chambery in Savoyen, welche in der Fortsetzung des hier in Betracht kommenden Gebirgszuges liegen.

Ferner gehört hierher die Quelle bei Lavey im Rhonethal, wovon weiterhin die Rede.

[2]) E. RAMBERT, S. 81, 86, 87.

[3]) Es ist überhaupt hinzuweisen auf die Schrift: DE VALLIERE, „Historique des Mines de Bex. Bulletin vaudois Sciences nat. XVIII. 1. Dec. 1881."

Und weiterhin auf:

RENEVIER, „Relief géologique des Alpes vaudoises et géologie des environs de Bex." 1878.

RENEVIER, „Brèche hydatogène des mines de Bex." (Bulletin vaud. Sc. nat. XIX. pag. XXII.)

PITTIER und SCHARDT, „Sur la géologie de la Vallée de la Grand'Eau." Bulletin vaud. Sc. nat. XXI. 5. Novbr. 1884 p. I.

DE VALLIERE, „Dépots salins du district d'Aigle." Bull. vaud. des Ingénieurs et Architectes. 1887.

Die Aufschlussarbeiten bestanden in drei Stollen: dem ersten unter dem Dorfe Chesières zu Vauds *(la galerie des Vauds)* am Ufer der „Kleinen Gryonne“; dem zweiten am Abhange der „Grand'Eau“ bei dem Dorfe Exergillod; dem dritten in kurzer Entfernung von Arveyes.

Der wichtigste unter ihnen war der zu Vauds, mit welchem das Salzgestein *(roc salé)* aufgeschlossen wurde auf eine Länge von etwa 660 Meter, dessen Gewinnung man versuchte. Der Direktor Struve, Nachfolger des Berghauptmanns Wild, stellte denselben und den zugehörigen Schacht jedoch wegen der Betriebsschwierigkeiten im verbrochenen Gebirge wieder ein, obgleich man nach den Aufschlüssen allerseits der Meinung war, dass unter der Hochebene von Villars die Zukunft des Salzwerks beruhe. Man glaubte dies Ziel auch erreichen zu können, wenn man von den Betriebspunkten im Fondement, also in viel tieferer Sohle und wahrscheinlich auf sicherem Wege, ausgehe. Der Plan ist hoch bedeutend. Direktor de Valliere sprach sich seiner Zeit über denselben mit den Worten aus: „C'est une vaste entreprise, mais qui ne peut manquer d'avoir l'avenir pour elle.“

Man nahm jedoch zunächst den von Roverea angesetzten, von Herrn von Beust alsbald verworfenen, viel tiefern Bouilletstollen wieder auf, der nun mit dem obern Coulatstollen durch die schwebende Strecke und mit dem vorliegenden v. Beust'schen Schachte nach dessen weiterer Abteufung durchschlägig wurde, wobei das Salzgestein im Jahre 1820 abermals durchfahren wurde.

Gehen wir zu den weitern Betriebsausführungen, die über Tage behufs Benutzung der Soolquellen unternommen wurden, über, so ist zunächst der Soolleitungen und der „Leckhäuser“ zu gedenken. Die ersteren, aus Holzröhren gefertigt, erreichten zwar nicht die sehr grosse Länge derer in den bayerischen Alpen von Berchtesgaden nach Reichenhall, Traunstein und Rosenheim, wohl aber waren sie wegen der hohen Lage der Quellen, der Schwierigkeiten beim Bau über Berge, schroffe Abhänge, tiefe Thäler und Abgründe und in der Unterhaltung ausserordentlich kostspielig.

Die Rohrleitung von Chamossaire führte bis unterhalb Aelen, wo die Saline an der Grand'Eau unweit Yvorne im Rhonethal gelegen war. Sie wird zu drei Stunden oder 6600 franz. Ruthen Länge angegeben. Die Leitung von Panex vereinigte sich mit ihr eine Stunde oberhalb der gedachten Saline. Die dritte führte von Les Fondements nach Bévieux theilweise durch einen langen unterirdischen Lauf auf zwei Stunden Entfernung.

Das „Leckhaus" zu Aelen wurde mit einem Aufwande von 16000 Reichsthalern gebauet, hatte eine Länge von 1260 Fuss und sollte jährlich 3000 Center Salz liefern. Nachdem schon vorher unter Hebung der Soole mit Menschenhand die Gradirung über Stroh in Roche betrieben worden war, hatte von Beust die verbesserte Methode über Dornwände zu gradiren um das Jahr 1729, wie oben schon erwähnt, aus Deutschland nach dem Waadtlande gebracht, und die Regierung der Republik liess es sich angelegen sein, den Betrieb durch den Einbau eines Kunstrades zu verbessern.

Dasselbe geschah auch zu Bévieux.

Nachdem im Jahre 1758 Albrecht von Haller, wie schon früher erwähnt, zur Aufsicht über die Salzwerke im Amte Aelen bestellt worden, wurde im Jahre 1759 in Aelen und 1760 in Bévieux die Gradirung der Rohsoole nach der Methode am Mittelmeer mit Hülfe der Sonne auf Haller's Veranlassung mit eingeführt, und hat dieser Betrieb einige Jahre hindurch gedauert, wobei das Salz in festen Würfeln sich ausschied, während beim Abdampfen der Soole in der Pfanne hohle Krystalle sich bildeten, die für das Salzen der Käse, des Fleisches und der Fische viel weniger geeignet waren als die ersteren.

Wegen des mechanischen Salzverlustes beim Gradiren im Leckhause zeigte sich, wie auch sonst, die Salzerzeugung in der Sonne der Menge nach viel ergiebiger. Sie war jedoch von der Witterung zu sehr abhängig und zeitraubend.

Der Siedebetrieb wurde durch v. Beust verbessert, und schmiedeeiserne Blechpfannen von viereckig länglicher Form mit beweglichen Roststäben zu Bévieux ein-

gerichtet, die Feuerung erfolgte mit Tannenholz, und die Soole liess man nach der Gradirung mit 22—25 % Gehalt in die Pfannen. Man pflegte das Sieden im langsamen Verlauf zu betreiben und erzielt dabei sehr gutes Salz.

Der Aufwand an Holz für die Soolleitungen, die Leckhäuser und sonstigen Gebäude, so wie für die Feuerung war ausserordentlich bedeutend, so dass man damals schon an den Mangel in der Zukunft dachte, obschon die Gebirge mit bedeutendem Waldvorrath besetzt waren. Die Regierung kaufte daher sehr viel Waldungen an im hohen Gebirge, richtete die Gebirgswasser für den Betrieb des Holzflössens ein, legte oben Sammelteiche an und Schleusen zum Ablassen des Wassers für den Holztransport bis zur Thalebene der Rhone und bis an die Siedehäuser daselbst, und versorgte auf diese Weise die Bedarfstellen auf der Eaufroide, welche bis Roche in das Thal eintritt, auf der Grand'Eau hinab nach Aelen und auf dem Avançon nach Bévieux. Auch zu beiden Seiten der Gryonne lagen bedeutende Wälder, deren Holz jedoch mit grossen Kosten auf besonders eingerichteten Holzbahnen nach Bévieux geschafft werden musste, da dieser Fluss zum Wassertransport sich nicht eignete.

So ausgezeichnet Haller in seinen wissenschaftlichen Leistungen sich bewies, und so hohe Anerkennung als Mitglied des grossen Rathes er überall gefunden, so mag es doch dahin gestellt bleiben, ob die Wahl seiner Person für die Leitung des Salzwerks die richtige gewesen. Man sagte von ihm, dass diese Stellung „für ihn nicht mehr Werth gehabt habe, als den einer Sinekure". Auch war ihm ausserdem eine Beschäftigung bei der Civilverwaltung in seinem Wohnorte zu Roche übertragen worden, die er vielleicht mit mehr Vorliebe betreiben mochte, um seine Zeit auszufüllen, da ihm die Technik bei der Salzwerksstellung, mit der er vielleicht weniger vertraut war, nicht die nöthige Befriedigung gewähren mochte. Und doch kam hierauf so viel an.

Wenn sein Nachfolger, der Berghauptmann Wild, in seiner auf S. 10 bezeichneten Schrift sich über die Ausländer, welche seit einer langen Zeit bei der Leitung der

Salzwerke betheiligt waren, ungünstig äussert, so treffen diese Vorwürfe wohl weniger die Ausländer als solche, als vielmehr die Staatsregierung in Bern selbst, welche bei ungenügendem Verständniss für die Sache Personen auswählte, welche eben nicht überall für die Aufgabe geeignet waren. (Vergl. S. 14). In der Sache selbst urtheilt er im Wesentlichen wohl sehr richtig.

Er sagt unter anderen in seiner Vorrede aus Bex vom 1. April 1787 auf S. XXX: „Man hatte vor Zeiten bloss örtliche Kenntnisse; jede Grube wurde als unabhängig von der andern angesehen, und niemand hätte es gewagt, auch nur die Vermuthung zu äussern, dass das Salzgebirge ausser dem Amte Aelen bis zum Thuner See und noch weiter Verbindungen hätte. Diese eingeschränkten Kenntnisse sind sehr schädlich gewesen, und man muss sie als die vornehmste Ursache von den ungeheuren Summen ansehen, die man nicht nur ohne Erfolg, sondern auch zum grossen Nachtheil der Salzquellen in die Gruben geworfen hat.“ Er bemerkt weiterhin, „dass man beständig gegen die Grubenbeamten aus dem eigenen Lande gewesen sei und auf Ausländer für diese Stellen bestanden habe;“ doch aber giebt er ausdrücklich zu, dass das eigene Land noch niemanden aufweisen könne, von dem zu sagen sei, dass er „die Bergbaukunde, ja nicht einmal einen einzelnen Theil derselben, gründlich verstanden habe, während die Ausländer es viel leichter hätten, sich in dergleichen Kenntnissen zu vervollkommnen.“ Freilich soll man im Lande nicht vergessen, bei der Auswahl von Ausländern sein Augenmerk nicht nur auf geeignete Personen zu richten, als auch sich ihres Rathes in der zuverlässigsten Weise und auf die Dauer zu versichern, aber auch mit denjenigen Unvollkommenheiten vorlieb zu nehmen, die mehr oder weniger einem jeden Menschen anhängen, vielleicht aber nicht so wesentlich sind.

Es ist nicht wohl anzunehmen, dass die bei den Berner Salzwerken begangenen Fehler alle ausschliesslich den Ausländern zuzuschreiben sind, zumal da mancher Ausländer nur als Gutachter auf kürzere Zeit zu Rathe gezogen wurde, nicht aber immer als eigentlicher Direktor der

Werke, und da der höheren Instanz beim grossen Rath zu Bern ja immer noch das entscheidende Wort zustand.

Die Vorwürfe, welche der Berghauptmann Wild dem Salinentechniker von Beust in seiner Druckschrift macht, treffen auch dessen schwankende geologische Anschauungen. Dergleichen sind noch lange Zeit nachher Gegenstand wissenschaftlicher Forschungen, Erörterungen und wiederholter Streitfragen unter den Geologen gewesen.

Uebrigens war auch Wild nach S. 178 seiner Schrift selbst der Meinung, dass die Pläne über den Betrieb der Grubenarbeiten in zwei Hauptstücke getheilt werden könnten, und zwar, dass man entweder den „Salzfelsen“ oder neue Salzquellen suchen könne. Augenscheinlich verstand er unter dem „Salzfelsen“ das Steinsalz, welches er, entgegen der ihm von de Valliere zugesprochenen oben auf S. 16 u. 17 mitgetheilten Anschauung, wie auch Andere, in der Tiefe suchen wollte. Er zweifelte jedoch, dass man je den Muth haben würde, den ersteren Plan zu verfolgen, was nach seiner Meinung nothwendig wäre. Dass er selbst den Muth nicht hatte, denselben bestimmt in Vorschlag zu bringen, kann man ihm vielleicht nur günstig auslegen, indem er der Regierung nicht zumuthen mochte, auf das Ungewisse hin bedeutende Kosten aufzuwenden. Dagegen sprach er sich vorzugsweise für die Entdeckung guter Salzquellen aus, obwohl hier die Aussichten weniger glänzend waren.

Der Hauptmangel bei den Werken wird vom Berghauptmann Wild oben ganz richtig gekennzeichnet. Derselbe rührte aber von vornherein daher, dass die einzelnen Soolpunkte, bevor der Staat sich ihrer bemächtigte, in den Händen einzelner Privatpersonen neben einander genutzt wurden.

Wenn es auch im allgemeinen richtig ist, dass bei technischen Anlagen, besonders bei Bergwerken, gemachte Fehler und deren Folgen sich nicht in kurzer Zeit abstellen lassen, und wenn speciell die in der Wild'schen Schrift hervorgehobenen Mängel überhaupt nicht alle beseitigt werden konnten, so war doch seit der Uebernahme des Betriebes durch den Berner Staat fast ein Jahrhundert ver-

gangen, in welchem allerdings wohl mehr hätte verbessert werden können. Namentlich musste die Zersplitterung und Isolirung der Kräfte auch jedem nicht sachverständigen Manne sogleich in die Augen fallen.

Wild sagt im Jahre 1787 (auf S. 227 seiner Schrift) im Anschluss an seine obigen Worte: „Gegenwärtig weiss man zu Aelen von dem, was beim Gradiren und Sieden zu Bévieux vorgeht, nicht mehr als in Kamtschatka, und so umgekehrt. Bei diesen beiden Salzwerken herrscht nicht der geringste Unterricht oder wechselseitiger Eifer des einen für das andere.

Hiernach gebe ich anheim, was man anderwärts davon wissen könne; wenn man seinen Salzwerkskatechismus hersagen und erklären sollte, so würde es eben so viel verschiedene Antworten, als in den verschiedenen Werken angestellte Personen geben."

Das ist ein schlimmes Urtheil. Es ist daher erklärlich, dass er auf S. 226 sagt: „Die Salzwerke zu Aelen sind für den Staat wirklich mehr eine Last als eine Wohlthat; sobald man aber die angetragene Vereinigung bewerkstelligt haben wird, so wird die Soole, welche jetzt daselbst gradirt und versotten wird, nur die einzige übermässige Ausgabe für Brennholz verursachen, und alles Uebrige wird Gewinn sein."

Er bringt die Vereinigung der Siedereien in Vorschlag, und zwar unterhalb Bex vor dem Einfluss des Avançon in die Rhone, wo schon vorher ein Salzwerk gestanden hatte. (S. Wild S. 229ff.) Die als vorzüglich günstig bezeichnete Stelle hatte die Vortheile der leichteren Beschaffung des Holzes auf der Rhone, der Benutzung des stets wasserreichen Avançon zur Beschaffung der Betriebswasser und der daselbst regelmässigen Winde für die Gradirung. Auf dem früheren Salzwerke daselbst wurde die in Bévieux über Stroh gradirte Soole versotten, nachdem sie in Röhren dahin geleitet war, wobei sie viel steinige Niederschläge in den Röhren absetzte. Dies zu vermeiden hatte man nach v. Beust's Rath die Siedehäuser nach Bévieux verlegt. Dies tadelt Wild, wie es scheint, damals mit Recht, und meint, man hätte die Gradirung von Bévieux nach

der Rhone verlegen sollen, weil in Bévieux die Verhältnisse für solchen Betrieb ungünstiger sind.

Heut zu Tage liegt die Sache freilich für Bévieux vortheilhafter, weil die Gradirung aufgehört hat, und weil die Gewinnung von stärkerer Betriebskraft am Avançon, wie solche für den gegenwärtigen Siedebetrieb daselbst nöthig wird, wegen des dort höheren Wassergefälles leichter ist.

Mit der Wild'schen Schrift fast gleichzeitig erschien auch die Druckschrift vom Professor der Chemie H. Struve über die Salzquellen und den Salzfelsen im Amte Aelen.[1]) Die letztere war bereits dem Verleger übergeben, als die erstere im Druck bekannt wurde. Bei der neuen Ausgabe der letzteren hat der Verfasser, wie er selbst in der Vorrede auf S. XI sagt, sich der ersteren noch mit grossem Nutzen bedienen können. Dem Prof. Struve lag vorzüglich daran, mehr Aufklärung über die Salzquellen zu gewinnen. Er klagt darüber, dass nur wenige sich mit der Frage beschäftigt hätten, ja dass sie sogar davon zurückgehalten seien, indem man jede Mittheilung selbst über Streichen und Fallen der Gebirgsschichten für Staatsgeheimniss angesehen, und den Reisenden beim Besuch der Salzwerke sorgfältig alle Erscheinungen, welche zur Wahrheit führen konnten, verborgen gehalten hätte.

Aus seiner Vorrede geht ferner hervor, dass ein Oberbergrath Ferber auf den Berner Salzwerken zugezogen worden, und seine Beobachtungen in einer Abhandlung der Regierung übergeben habe, über deren Inhalt indessen er noch nichts gesehen. Es scheint also, als habe man Wild's Vorschläge nicht so ohne Weiteres in Ausführung genommen. Mir liegen darüber bestimmte Nachrichten nicht vor. Die bald eintretenden politischen Veränderungen

---

[1]) Die Schrift erschien in französischer Sprache im Jahre 1788, und wurde im Jahre 1789 ins Deutsche übersetzt durch J. S. Wittenbach. Die Uebersetzung führt den Titel: „Heinrich Struve's Versuch einer neuen Theorie der Salzquellen und des Salzfelsen vorzüglich in Bezug auf die Bernischen Salzwerke, nebst einer Reise im Gouvernement Aehlen. Aus dem Französischen übersetzt, mit sehr vielen Verbesserungen und Zusätzen des Verfassers. Bern 1789."

waren hierbei vielleicht auch hinderlich, da mit dem Jahre 1798 das Waadtland, von Bern getrennt, seine selbständige Kantonregierung erhielt.

Diese handelte aber wenigstens in einem Punkte gegen seine Anschauung, indem man, nachdem der obige Professor Struve zuvor als Inspecteur général des Mines et Salines du Canton de Vaud angenommen gewesen, im Jahre 1813 wieder einen Deutschen, den Herrn J. von Charpentier, bei den Salzwerken mit anstellte. Ob man damit wohlgethan, werden wir weiterhin sehen.

Wild giebt auf S. 288 noch Nachricht über den Salzgehalt und das Ausbringen der Quellen im Fondement und sonst, wobei er vorher auf S. 270 und 271 ausdrücklich erklärt, dass die früheren bezüglichen Angaben Haller's irrthümlich seien. Es handelt sich dabei um die beiden Quellen „Providence“ und „Bon Espoir“. Der Salzgehalt der ersten hat hiernach in den Jahren 1743—1785 wechselnd zwischen $6^3/_4$ und $13^1/_2\,\%$ betragen, das Ausbringen zwischen 25850 und 4709 Centner, wobei die ersten Jahre die reichsten waren, vom Jahre 1779 an aber die schwächsten. In demselben Jahre wurde die zweite Quelle erschroten, was augenscheinlich auf die starke Abnahme der ersten Quelle mit von Einfluss war.

Man erzielte in den Jahren 1780—1785 mit der Quelle „Bon espoir“ einen Salzgehalt von $7^3/_4$ bis $16\,\%$ und ein Ausbringen von 995 bis 2986 Centner Salz, wonach sich bei beiden Quellen ein Ausbringen von nur 7008 bis 10263 Centner berechnet, wobei der Verlust beim Gradiren und Sieden nicht abgezogen ist.

Nimmt man das Jahr 1786 zum Anhalten, so beläuft sich nach Abzug des Gradir- und Siedeverlustes das wirkliche Ausbringen an Kochsalz

bei dem Fondement auf	. .	5734 Ctr.
bei der Schwefelquelle auf	.	214,7 „
an der untern Gryonne	. . .	431,3 „
im Bouillet	. . . . .	155 „
	Summa	6535 Ctr.

wobei der Verlust auf 1880 Centner oder beinahe auf $^2/_9$ angegeben wird.

Diese Resultate, d. h. die allmähliche Abnahme des Ausbringens und der hohe Salzverlust, stimmten den Berghauptmann Wild zu der Ansicht, die Gradirung bei 16% Salzgehalt abzuschaffen und die Quelle „Bon espoir“ unmittelbar zu versieden, auch so viel wie möglich mehr und reichhaltigere Quellen aufzusuchen, da es mehr an Salz als an Feuerung fehle, wobei er darauf rechnete, ausser Holz im Walliser Lande auch Steinkohlen in den Aemtern Oron und Aehlen und Torf in den grossen Aehlenschen Morästen zur Verfügung zu haben. (S. 256, 280 seiner Schrift.)

2. Geognostische Anschauungen.

Wie man in obiger Beziehung die weiteren Betriebspläne zulegen sollte, ob es sich hauptsächlich um die Aufsuchung neuer Salzquellen oder der salzhaltigen Gesteinschicht handeln müsse, darüber war man bei den verschiedenen geognostischen Anschauungen über das Salzgebirge noch immer in Zweifel.

Wild erklärt ausdrücklich, dass er die Salzwerke in Tyrol nicht kenne, dagegen spricht Struve in der oben genannten Schrift (S. 111) von Hallein, Berchtesgaden, Reichenhall, Hallstadt, Aussee, Ischl und von der überaus grossen Aehnlichkeit der dortigen Gebirgsschichten und deren Folge mit denen im Gouvernement Aehlen. Ueberhaupt war Struve weiterhin mit grossem Fleiss beschäftigt, über die geognostischen und technischen Verhältnisse der Salzwerke von Aehlen nachzudenken, und bewies dies der neuen Kantonregierung durch eine Anzahl nunmehr von ihm erscheinender Druckschriften.

Auch andere Geognosten und Mineralogen fingen um jene Zeit an, sich mit dem Salzvorkommen im Amte Aelen näher zu beschäftigen. Die Anschauungen von Struve, welche er in seinen Schriften bis zum Jahre 1818 ausgesprochen hatte, fanden gleich im Jahre 1819 einen Gegensatz bei Lardy und v. Charpentier. Der Streit dauerte durch die Jahre 1820 und 1821 fort, und bald hatte sich weiterhin nach und nach eine grosse Zahl von Geognosten

der Gegend bemächtigt, um auf Grundlage neuer Wissenschaft eingehende Forschungen anzustellen und deren Resultate zu veröffentlichen.

Die hierin ergangenen Schriften bis zum Jahre 1889 schliessen ab vor dem im Jahre 1890 erschienenen hoch bedeutenden Werke von dem Professor der Geologie und Paläontologie an der Universität zu Lausanne, E. Renevier: Monographie géologique des Hautes-Alpes Vaudoises et parties avoisinantes du Valais. Avec une carte géologique, quinze profils, deux phototypies et 128 clichés dans le texte. Lausanne 1890.

Die Schrift bildet die 16. Lieferung des sich über die ganze Schweiz ausdehnenden Werks, welches auf Kosten der Conföderation durch die geologische Kommission der Helvetischen Gesellschaft der Naturwissenschaften herausgegeben ist, und den Titel führt: E. Renevier. Materiaux pour la carte géologique de la Suisse. Bern 1890.

In der hierin auf S. 3—12 aufgestellten Bibliographie über die Waadtländer Alpen und der angrenzenden Gegend finden sich 174 Schriften angegeben, die über die Zusammensetzung der Gebirgsformationen, das Vorkommen der Salzquellen und der salzführenden Schichten, die geognostische Stellung und die Geologie derselben sich verbreiten und mit dem Jahre 1752 beginnen.

Mit dem nähern Eindringen in die Thatsachen der Gebirgsverhältnisse vermehrten sich die Verschiedenheiten in den Anschuungen der Gebirgsforscher. Dieselben drehten sich hauptsächlich um die geognostische Gruppirung und die Entstehung der salzführenden Schichten, welche, im Vergleich mit dem Steinsalzvorkommen in andern Ländern, mehr oder minder Aufschluss geben mussten über die weitern Aussichten auf etwaigen Steinsalzbergbau bei Bex.

Mit welchen Schwierigkeiten hierbei in dem durch die grossartigsten Lagerungsstörungen veränderten Gebirge zu kämpfen war, das wird ersichtlich, wenn man die verschiedenen wissenschaftlichen Urtheile zusammenstellt.

Nach Charpentier [1]) bildet der Gyps, aus welchem oder in dessen Nähe die Soolquellen hervortreten, untergeordnete Lager von starker Mächtigkeit innerhalb eines Kalksteines, welcher Belemniten enthält. Ein anderer Kalkstein liegt darüber. Derselbe unterscheidet sich von ersteren nur durch stärkeren Thongehalt, gehört aber zu derselben Formation, enthält auch zuweilen Belemniten und Ammoniten. In demselben begegnen sich untergeordnete Ablagerungen von Bex'er Gyps mit einem kalkigen Trümmergestein, einer Grauwacke und einem thonigen Schiefer, der zuweilen Schwefelkies, Bleiglanz und Zinkblende enthält, den Schwefelkies nicht blos gangartig, sondern auch in Adern und zerstreuten Punkten.

Der Gyps findet sich nur in kleinen Mengen im Anhydrit, entweder in Körnern von kleinerem oder mittlerem Umfang, oder in Nieren, Adern und kurzen dicken Lagen. Ebenso findet man einen Gyps späterer Bildung, ehemals Anhydrit, in welchem man den Anhydrit noch antrifft, jedoch nur selten und in geringer Menge, theils zerstreut in Körnern, theils in Nieren oder kurzen und dicken Lagen.

Der Anhydrit enthält Schwefelkies selten, Steinsalz viel häufiger. Dasselbe ist gewöhnlich so fein vertheilt, dass man es mit blossem Auge nicht erkennen kann, sondern nur an dem salzigen Geschmack, der sich dem Staube des Gesteins mittheilt. Zuweilen zeigt sich das Salz in grösseren Massen, in der Regel gemengt mit blätterigem Anhydrit. Beide Gesteine sind derart mit einander verbunden, dass man an ihrer gleichzeitigen Bildung nicht zweifeln kann.

Das Salz zeigt sich nicht blos im Anhydrit, sondern auch in einem dem letzteren untergeordneten Gestein, und hier in grossem Umfang und am häufigsten.

Der Anhydrit umschliesst mehrere fremde Schichten, welche die Zusammengehörigkeit in der Bildung des thonigen Kalksteines und des Anhydrits beweisen. Diese Schichten sind: 1) Gewöhnlicher Gyps, 2) fester Kalkstein,

---

[1]) Charpentier. Mémoire sur la nature et le gisement du gypse de Bex et des terrains environnants. Avec carte. (Annales des Mines IV. pag. 535.) 1819.

3) thoniger Schiefer und Grauwacke und 4) ein kalkiges Trümmergestein.

Nr. 1 enthält Kalkspathgänge, in welchen sich Schwefel findet, theils fein zertheilt, theils als Ueberzug der Wandungen von Spalten, oder auch man findet den Schwefel als Ausfüllungsmasse hohler Räume, deren Wandungen mit schönen Krystallen von Kalkspath bedeckt sind, welche beim Zerbrechen einen starken Geruch nach Schwefelwasserstoff verbreiten.

Dieser Schwefel ist eine Zeit lang zu Sublin bergmännisch gewonnen.

Nr. 2 ist sehr häufig im Anhydrit mit einer Mächtigkeit von 60 bis 100 Fuss.

Nr. 3 umschliesst häufig Steinsalz, nicht blos in feiner zerstreuter Form, sondern auch in Adern, Nieren oder auch Gängen von 7 bis 8 Zoll Mächtigkeit. Die bedeutendste Schicht dieser Art ist in der Grube Fondement, bekannt unter dem (früher schon erwähnten) „Cylinder", von dem aus die hauptsächlichsten Soolquellen entspringen. Indessen findet man in gleicher Weise auch Soolquellen im Anhydrit, im festen Kalkstein und selbst im thonigen Kalkstein; aber diese letzteren sind immer von geringem Gehalt und begegnen sich in der Nachbarschaft des Anhydrits.

Nr. 4 ist zusammengesetzt aus Bruchstücken festen Kalksteins und harten Thons, verkittet durch feinkörnigen Anhydrit, sehr häufig im Anhydrit, und dort regelmässige Lagen bildend, deren Mächtigkeit von 1 Zoll bis zu mehreren Fussen geht.

Nach diesen Beobachtungen glaubte sich Charpentier berechtigt, den Gyps mit den sonstigen salzführenden Schichten dem Uebergangsgebirge zuzurechnen.

Er stand mit diesen seinen Anschauungen und denen über die Entstehung der salzführenden Gypse etc. schon mit Struve in Widerspruch. [1]) An dem Streit nahm Theil

---

[1]) Struve. Mémoire sur la nature de la montagne salifère. 1810.
Struve. Résumé des principaux faits, que présente la montagne salifère du district d'Aigle 1815.

Ch. Lardy [1]) zu Gunsten seines Freundes Charpemtier. Die Meinungen wurden ausgetauscht bis durch das Jahr 1824. Im Jahr 1834 sprach sich Studer[2]) zufolge Charpentier aus. Weiterhin im Jahre 1847 sehen wir, wie Lardy [3]) bedenklich ist, ob die fraglichen Gebirgsschichten nicht etwa dem Lias angehören oder selbst noch jünger seien, und wie Fournet [4]) in seiner Ansicht, dass sie Theile der Trias seien (1850), nunmehr durch B. Studer [5]) bekämpft wird im Jahre 1853, veranlasst durch das Vorkommen der zahlreichen Liaspetrefacten in dem schwarzen, zum Theil thonigen oder schiefrigen Kalkstein, der bei Bex mit dem Steinsalz führenden Anhydritmassen in Verbindung steht. Studer erklärt jedoch zugleich, dass das Hervortreten des Anhydrits und der ihn begleitenden Kalkbreccien und Rauchwacken, sowie die Kreuzung mehrerer Verwerfungslinien die geologische Beschaffenheit der Gegend sehr verwickelt habe, so dass es schwierig sei, bei der grossen Aehnlichkeit der zusammenstossenden Gesteine verschiedenen Alters, die Grenzen des Lias und seiner Beziehung zum Gyps mit einiger Sicherheit zu bestimmen.

Im Jahre 1864 setzte Osw. Heer [6]) das Salzgebirge speziell in den Keuper, auch Gerlach [7]) im Jahre 1869 sprach sich wiederum für die Trias aus, was Chavannes[8]) im Jahre 1873 abermals verwarf.

Nachdem nun Posepny im Jahre 1876 sich wiederum für den Lias erklärt hatte, trat in der neueren Zeit (1884)

---

[1]) Lardy. Examen de la brochure de M. Struve intitulé Résumé etc. 1819.

[2]) Studer. Geologie der westlichen Schweizer Alpen. (Mit Atlas.) 1834.

[3]) Lardy. Geognostisches und Mineralogisches über den Kanton Waadt. (Gemälde der Schweiz XIX. p. 168.) 1847.

[4]) Fournet. Note sur quelques résultats d'une excursion dans les Alpes. (Bull. géologique. France 2de S. VII. p. 548.) 1850.

[5]) Studer. Geologie der Schweiz Bd. 2. 1853. S. 27 ff.

[6]) Oswald Heer. Die Urwelt der Schweiz. 1864. 1865.

[7]) Gerlach. Die penninischen Alpen (Mém. helv. Sc. nat. XXII). 1869.

Derselbe. Das südwestliche Wallis (Mat. Carte géol. Suisse 9e Livr). 1872.

[8]) Chavannes. Note sur le gypse et la corgneule dans Alpes Vaudoises. (Bull. vaud. Sc. nat. XII. p. 109.) 1873.

M. H. Schardt [1]) auf und vereinigte die fraglichen Schichten mit dem Flysch.

Endlich im Jahre 1890 erschien das schon oben erwähnte grosse Werk von Professor Renevier, welcher mit aller Bestimmtheit wiederum für die Trias eintritt, sich ausdrücklich gegen die Ansicht von Schardt, seinem Schüler, verwahrt, und diese seine Ansicht auf Seite 125 bis 128 begründet.

Dieselbe Anschauung herrschte schon länger auch bei dem Salzbergbau in den Bayerischen und Oesterreichischen Alpen, wo auf derselben Lagerstätte und unter ganz ähnlichen Verhältnissen das Salzvorkommen sich zu erkennen giebt. Erst in neuester Zeit ist dies wieder ausgesprochen in der Schrift vom Bergrath Aigner: „Der Salzbergbau in den österreichischen Alpen“ [2]), wo auf Seite 202, 210, 211 und 213 die salzführenden Schichten beziehungsweise speciell dem bunten Sandstein, Muschelkalk und Keuper zugewiesen werden.

Herr Professor Renevier hat in Lausanne ein von ihm gefertigtes „Relief“ dem dortigen „Musée cantonal“ geschenkt und in der geologischen Abtheilung aufgestellt. Dasselbe enthält eine instructive Darstellung der Gebirgsschichten in der Umgegend von Bex und ist von Profilgezichnungen beleitet.

3. Johann von Charpentier.

Wir kommen nun zurück auf das Jahr 1813, wo Johann von Charpentier im Herbst als Direktor für die Salzwerke im Waadtlande eintrat. Wie es kam, dass wiederum ein Ausländer berufen wurde, darüber giebt die Lebensgeschichte Charpentier's den besten Anhalt.

Davon einige wenige Mittheilungen gerade hier zu machen, hat für das Salzwerk einen besonderen Werth, dem er einen grossen Theil seines Lebens mit so reichem

[1]) Schardt. Etudes géologiques sur le Pays d'Enhaut vaudois. (Bull. vaud. Sc. nat. XX. p. 1.) 1884.

[2]) Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch der k. k. Bergakademie zu Leoben und Přibram und der kgl. ungarischen Bergakademie zu Schemnitz. Band XL. Heft 2 und 3. Wien 1892.

Erfolge gewidmet hat in voller Hingabe und Selbstlosigkeit. Sodann sind es aber auch die Fach- und Berufsgenossen, die daran Antheil nehmen werden, besonders in Deutschland, dem er und seine Eltern von Geburt angehören, und wo er auf den wissenschaftlichen und technischen Bildungsanstalten für den bergmännischen Beruf vorbereitet und das geworden war, was ihn befähigte, auf dem wissenschaftlichen Gebiete der Geologie und speziell im Waadtlande das zu leisten, was dort bei dem Salzwerke auf das äusserste Noth that, und was ihm so hohe Anerkennung in der ganzen Schweiz erworben hat.

Es sind vorzüglich Schweizer Druckschriften, die sich über sein Leben und Wirken auslassen. Diesen, so wie einer Schrift von Fröbel würden etwa folgende Mittheilungen zu entnehmen sein: [1])

Johann von Charpentier, der seines Namens ungeachtet nicht als Franzose zu gelten hat, wurde den 7. Dec. 1786 zu Freiberg in Sachsen geboren. Sein Vater, zuletzt Berghauptmann, hatte auch das Amt eines Lehrers an der Bergakademie. Er war der jüngste von zwei Brüdern und vier Schwestern, alle ausgezeichnet durch besondere geistige Anlagen, er besonders durch die Lebhaftigkeit seines Verstandes und die ausgesprochene Neigung für das Studium.[2])

Nach dem Besuch des Gymnasiums zu Schulpforta und der Bergakademie zu Freiberg ging er im Jahre 1805

---

[1]) 1. Revue Suisse. Dix-neuvième année. Tome XIX Neuchatel au bureau de la Revue Suisse. Librairie de Charles Leidecker. Nr. 12. Rue de l'Hôpital. 1856. (S. 602—7.)

2. Actes de la Société helvétique des Sciences naturelles, réunie à Bex les 20, 21 et 22 Août 1877. Compte rendu 1866/77. Publié par le Sécretaire du Comité annuel, Prof. Dr. F. A. Forel à Morges. Lausanne. Imprimerie L. Corbaz & Comp. 1878. Biographie de Jean de Charpentier par le Dr. Lebert. (S. 140 ff.)

3. Gallerie Suisse. Biographies nationales. Publiées avec le concours de plusieurs écrivains suisses par Eugene Secretan. Tome III. Les contemporains. Lausanne. George Bridel, Editeur 1880. (S. 200—204.)

Julius Fröbel. Ein Lebenslauf. Bd. 1. Stuttgart 1890.

[2]) Ueber die weitere Herkunft der Familie ersehen wir aus Ersch & Gruber, Encyklopädie der Wissenschaften pp. Th. 16

nach dem Tode des Vaters nach Preussen, wo er als Bergreferendar in der Provinz Schlesien, unter der Leitung seines älteren Bruders TOUSSAINT, der damals in Brieg Oberbergrath, zuletzt Berghauptmann und Direktor des Oberbergamts der Provinz Schlesien war, sich mit dem Steinkohlenbergbau der Provinz bekannt machte.

S. 183 folgendes: Der Vater von JOHANN VON CHARPENTIER, am 24. Juni 1738 zu Dresden geboren, hiess JOHANN FRIEDRICH WILHELM VON CHARPENTIER. Er war kurfürstl. Sächs. Bergrath, Ober-Berg- und Hüttenamts-Assessor, zuletzt Berghauptmann zu Freiberg, ein berühmter Geognost und Mineralog. Seine wissenschaftliche Ausbildung erhielt er auf der Universität zu Leipzig. Im Jahre 1766 übertrug man ihm bei der in Freiberg neu errichteten Bergakademie das Lehramt der Mathematik und des geometrischen Zeichnens. Hier machte er sich eifrig mit sämmtlichen Bergwerkswissenschaften und mit dem praktischen Grubenbau bekannt. Im Jahre 1775 erhielt er eine Stelle im Oberbergamte. Im Jahre 1784 zum Bergrath ernannt, übernahm er die Direction des kurfürstl. Alaunwerks zu Schwemsal und 1792 eine ähnliche Stelle in Blaufarbensachen. Zwischen dieser Zeit wurde er auch nach Ungarn geschickt, um die Bornschen Verbesserungen der Amalgamation zu studiren, worauf er nach Rückkehr ein wohl durchdachtes ähnliches Werk anlegte. Als dieses 1792 abbrannte, wurde es unverändert nach CHARPENTIER's Plane neu erbaut. Als Belohnung seiner Verdienste erfolgte im Jahre 1800 seine Ernennung zum Vice-Berghauptmann, und im Jahre 1805 zum Berghauptmann, als welcher er in demselben Jahre am 27. Juli starb.

In allen Lebensverhältnissen zeigte er stets ein sanftes, edles, menschenfreundliches und durchaus wahrhaftes Wesen, daher auch sein persönlicher Verkehr mit jungen Leuten zu deren Ausbildung diesen ausserordentlich nützlich wurde.

Seine tiefen Einsichten in die Berufswissenschaften beweisen seine Schriften über Geognosie, Mineralogie und Bergbau, welche hauptsächlich die kursächs. Länder betreffen. Ueberall zeugen sie von Sorgfalt und Genauigkeit im Beobachten und Forschen. Kaiser Joseph II. hatte ihn in den Reichsadelstand erhoben.

Ueber seine Abstammung sind zweierlei Nachrichten vorhanden. Die eine nach „WEIZ gelehrtem Sachsen" bezeichnet seinen Vater als den kursächs. Hauptmann JOHANN ERNST CHARPENTIER, die andere nach CANZLER im Tableau hist. de la Saxe p. 339 giebt an, derselbe habe ursprünglich Zimmermann geheissen, und sein Vater sei KARL FRIEDRICH ZIMMERMANN, Verfasser des Buches: „Die obersächsische Bergakademie" gewesen.

Zu seinen Studiengenossen rechnete er Alexander von Humboldt, Leopold von Buch, Lardy und mehrere andere berühmt gewordene Männer.[1])

Bei der Theilnahme an den Arbeiten in der Grube erlangte er frühzeitig nicht blos einen ausgezeichneten praktischen Sinn, sondern auch jenes freundliche Wohlwollen, welches er bis an sein Lebensende den fleissigen Bergarbeitern bezeugt hat.

In Waldenburg löste er eine sehr schwierige technische Aufgabe, an der der Scharfsinn A. v. Humboldt's gescheitert war. Dieser Fall lenkte die Aufmerksamkeit der Behörde ganz besonders auf ihn, und es konnte hiernach nicht zweifelhaft sein, dass, wenn er in der begonnenen Laufbahn verblieben wäre, er zu hohen Berufsstellen in seinem Vaterlande gelangt sein würde. Dem Drange seiner Reiselust folgend ging er im Jahre 1808 nach den Pyrenäen, um auf den Ruf einer französischen Gesellschaft die Leitung von Kupfererzgruben bei Baigorry zu übernehmen, bis der Tod des Chefs der Unternehmung dieser letzteren ein Ende machte.

Das Interesse für dies Gebirge war bei ihm indessen so angeregt, dass er von Toulouse aus, wo er eine sehr wohlwollende Aufnahme fand bei einem Herrn Picot de L...., der mit seinem Vater in wissenschaftlicher Verbindung gestanden hatte, den genannten Gebirgszug ganz bis ins Einzelne durchforschte, und dabei die meisten der hervorragendsten Höhen erstieg.

Auch hielt er sich auf den Eisenhütten zu Angocemer und St. Girons auf, um die katalonische Frischmethode zu studiren.

In Spanien wusste er durch sein liebenswürdiges und heiteres Wesen, durch seine vielseitigen Kenntnisse sich die Achtung und Zuneigung der Landesbewohner zu erwerben. Professor Lebert sagt hierüber, dass sein Aufenthalt daselbst eine Reihe von Festen und Freudenbezeugungen

---

[1]) Humboldt spricht sich in einem Privatbriefe sehr dankbar für die freundliche Aufnahme aus, welche er in der Familie v. Charpentier zu Freiberg gefunden hat. (Siehe H. Cramer, Zur Geschichte der Saline Colberg pp. in den Sitzungsberichten der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle a. S. 1892. S. 42.)

gewesen wären, wie ja denn überhaupt jeden Abend, nach Rückkehr von seinen Ausflügen, sobald der Stufenhammer bei Seite gelegt und die Tagesnotizen geordnet und abgefasst worden, er seine Umgebung durch seine Fröhlichkeit und Heiterkeit hingerissen habe.

Man besass bis dahin noch keine Arbeit von Werth über die Pyrenäen, als CHARPENTIER zehn Jahre später mit seiner Druckschrift hervortrat unter dem Titel: „Essai sur la constitution géognostique des Pyrénées“, die mit grossem Beifall aufgenommen und als ein klassisches Werk im Jahre 1823 von der Akademie der Wissenschaften zu Paris gekrönt wurde.

Uebrigens war seine Zeit nicht ausschliesslich der Geologie gewidmet. Alles, was ihn belehren konnte, nahm seine Aufmerksamkeit in Anspruch. So z. B. lieferte er dem berühmten Sprachgelehrten WILHELM VON HUMBOLDT die Grundlagen des ersten Wörterbuches der baskischen Sprache.

Sein Wissensdrang führte ihn von den Pyrenäen im Jahre 1813 nach Paris, wo er die Vorlesungen der hervorragendsten Professoren besuchte, und bestrebt war, sich mit den grössten Gelehrten jener Zeit in Verbindung zu setzen.

In der Schweiz lebte damals sein Studiengenosse, der Waadtländer Naturforscher LARDY, der als einer der ersten daran dachte, die Zusammensetzung des Bodens des neuen Schweizer Kantons zu studiren.

Auf dessen Rath erhielt er durch die Kantonregierung sehr bald darauf die Berufung zum „Ingenieur en chef des mines et directeur des salines de Bex“. Er ging, nachdem er noch eine Reise in die Auvergne in Gesellschaft des mit ihm eng verbundenen Bergdirektors BROCHANT gemacht hatte, im Herbste desselben Jahres 1813 dorthin ab, um den in hohem Alter stehenden Direktor STRUVE abzulösen.

Die neue Stellung war keineswegs sehr glänzend, auch die Dienstwohnung in Devens nur bescheiden.

In diesem Berufsverhältniss verblieb er bis zu seinem Tode, obschon Anerbietungen hoher Stellungen von ausser-

halb ihm gemacht wurden. Die ablehnenden Erklärungen begleitete er wohl mit den Worten: „Qu'il ne pouvait point se séparer de ces belles montagnes et surtout de son imposant voisin le Grand Muveran.“

Er verheirathete sich spät im Jahre 1828 mit einem Fräulein von Gablenz aus Dresden, die er aber nach dreijähriger glücklicher Ehe durch den Tod wieder verlor. Seine Schwester Caroline übernahm darauf die Sorge für das Hauswesen und für seine einzige Tochter. Diese verheirathete sich später mit Alexis Fayod aus Bex, dem Sohn eines seiner besten Freunde.

Er starb den 12. September 1855. Was Charpentier in seinem Dienstverhältniss dem Salzwerke leistete, davon wird weiterhin die Rede sein. Zuvor mögen hier noch einige Mittheilungen folgen, die sowohl von seiner allgemeineren Befähigung als auch von seinem innern Werthe als Mensch Zeugniss geben.

Das allgemeine Vertrauen zu seinen Kenntnissen berief ihn auch ausserhalb des Waadtlandes unter andern zur Beihülfe in Bergwerkssachen in Graubündten, und im Kanton Bern theils bei den Eisensteingruben im Juragebirge, so wie auch bei den Versuchen nach Salzquellen.

Ferner hatte er im Jahre 1818 der Regierung des benachbarten Kanton Wallis in Gemeinschaft mit Escher von der Linth seinen Rath zu geben hinsichtlich der zu ergreifenden Massregeln zur Abwendung der Verwüstungen im Bagnethale durch den Gletscher von Gétroz. Die Waadtländer Regierung übertrug ihm die Leitung der Eindämmungsarbeiten am Rhonefluss, wobei weite Ebenen kultivirt und gesund gemacht wurden. Ihm verdankte man es, dass dabei das rechte Flussufer von Bex bis zum Genfer See einen mächtigen Steindamm erhielt. Ebenso sorgte er mit für die Sicherung der Flussufer der Gryonne oberhalb Devens, an welcher mehrere Grubenbaue des Salzwerks liegen.

Im Jahre 1831 wurde unerwartet die warme Schwefel- und Kochsalz haltende Mineralquelle bei Lavey im Rhonethale entdeckt. Hier übertrug ihm die Regierung die Leitung aller Arbeiten zur Fassung und zum Schutz der

Quelle durch Dämme gegen die Rhone, welche in ihrem Laufe gerade hier sehr wild ist. Die Benutzung der Quelle zu Bädern hat nach und nach eine Anlage geschaffen, welche gegenwärtig mit der berühmtesten der Schweiz wetteifert. Dieselbe hat an den unter Tage aufgeschlossenen Ursprungsstelle eine Wärme von 52° C. Später wird von ihr nochmals in Verbindung mit den Badeanlagen zu Bex die Rede sein. Ebenso ist die geologische Verbindung mit den Quellen des Salzwerks unverkennbar.[1])

Fortwährend mit geologischen Beobachtungen beschäftigt, fühlte Charpentier auf seinen Gletscherausflügen sich auch lebhaft angezogen durch die organischen Gebilde der Schöpfung.

Er trieb deshalb mit seinem Freunde E. Thomas und dem Botaniker Schleicher eifrig Botanik. Auch in der Zoologie beschäftigte er sich viel mit Land- und Flussmollusken. Der Garten an seinem Wohnhause wurde bald zu einem wirklichen botanischen Garten umgeschaffen, wo seltene exotische Pflanzen gezogen wurden. Er stellte ein ausgezeichnetes Schweizer Herbarium zusammen, welches eins der vollständigsten von den in der Schweiz vorhandener ist. Ebenso schuf er eine vortreffliche Sammlung von Muscheln, wie sie in Europa vorkommen, bestehend aus 66 Gattungen, 3697 Arten und 86970 Exemplaren. Alle diese Sammlungen einschliesslich der Mineralien schenkte er dem Kantonal-Museum zu Lausanne.

---

[1]) Diese Quelle von Lavey (lateinisch Lavetum) ist aller Wahrscheinlichkeit nach bereits zur Zeit der Römer bekannt und benutzt gewesen, nachher aber in Vergessenheit gerathen. Ein Fischer bemerkte sie wiederum im Jahre 1813 im Rhonebette selbst, sprach aber nicht darüber, bis 18 Jahre später ein anderer Fischer sie abermals entdeckte nnd kluger Weise Herrn v. Charpentier davon Mittheilung machte, der nicht säumte, die Regierung in Kenntniss zu setzen.

Näheres hierüber findet sich bei E. Rambert w. o. S. 125ff.

Ferner ist hier hinzuweisen auf die geologischen Schriften:

Charpentier, Esquisse géologique des environs de Lavey. 1836.
Notice du Docteur Bezencenet sur les eaux thermales de Lavey.

Renevier, Conditions géologiques de la contrée de Lavey.
Rapport d'expertise sur les Eaux thermales de Lavey.

Sein sich immer mehr ausbreitender Ruf zog Gelehrte aller Länder nach Devens, die er stets freundlich aufnahm. Sein Haus wurde fast zu einer naturwissenschaftlichen Akademie, wo der Geologe sowohl als der Botaniker und Zoologe alle ihre Befriedigung fanden.

Auch Professor Dr. Lebert hatte die Freude, ihn in Devens im Oktober 1833 besuchen und einige Tage bei ihm verweilen zu können, um ihn und sein Herbarium wegen einer Arbeit über die Gentianen der Schweiz zu Rathe zu ziehen, und sich über die Gletscher zu unterrichten.

In seinem Urtheil über ihn drückt er sich mit hoher Achtung aus und hebt unter andern hervor, wie seine feinen, ausdrucksvollen und edlen Gesichtszüge ihn schon anziehend machten, noch mehr aber der Umfang seiner Kenntnisse, die Tiefe seiner Aussprachen und sein von Frohsinn und Heiterkeit erfülltes Wohlwollen für die Jugend, das er auch ihm in so rührender Weise während der wenigen Tage in seinem Hause bewiesen habe.

Im Sommer 1836, so erzählt Professor Lebert weiter, liess sich der Naturforscher Agassiz in Salaz, nicht weit von Devens, nieder, um unter der Leitung v. Charpentier's die Erscheinungen der Gletscher, der erratischen Blöcke und Landstriche gründlich zu studiren. Erst einige Wochen vorher war Charpentier mit dem Naturforscher Venetz über die von diesem zuerst aufgestellte Behauptung der ehemaligen gegen die jetzige Zeit viel weiter gegangene Ausdehnung der Gletscherfelder in Meinungsstreit gerathen. Als er jedoch die Richtigkeit der jener Behauptung zum Grunde liegenden Beobachtungen erkannt hatte, wurde er, auch nach siegreichem Kampf mit Leopold von Buch, der wirkliche Begründer der Theorie von der allgemeinen Eiszeit und von der Fortschiebung der erratischen Blöcke durch die Gletscher.[1])

Es entstand nun seine klassische Schrift: „Essai sur les Glaciers et sur le terrain erratique du bassin

---

[1]) S. Kinkelin, Dr. Fr., Ueber die Eiszeit. Nebst einer Karte. Lindau i. B. 1876.

du Rhone etc. Lausanne 1841.“ Die Universität zu Lausanne ehrte ihn durch die Ernennung zum Professor der Geologie.

Im täglichen Leben war v. Charpentier, wie Professor Lebert weiter mittheilt, ernst und, wenn er beschäftigt war, hierdurch stets vollständig in Anspruch genommen. Hierbei trat nach allen Richtungen die gewissenhafteste Genauigkeit hervor. Aber von dem Augenblick an, wo er seine Arbeit bei Seite legte, erschien er wieder mit der ganzen Heiterkeit und Liebenswürdigkeit seines Wesens.[1])

Um v. Charpentier noch genauer kennen zu lernen bedarf es auch der Beachtung dessen, was Julius Fröbel über seinen persönlichen Verkehr mit ihm sagt.[2]) Derselbe hatte die Absicht, in Bex sich zu erholen und trat mit einem Empfehlungsbriefe und Reisemitteln von Arnold Escher versehen, bei Charpentier ein. Fröbel sagt hierüber wörtlich Folgendes: „Den Charakter des Menschen, welcher unter derben, oft cynischen Redeformen ein weiches, wohlwollendes und edles Gemüth zu verbergen suchte, haben nur nähere Freunde ganz würdigen können. Mit der groben Rinde und dem weichen Gemüthe musste ich sogleich bei meiner Ankunft in Berührung kommen. ‚Wo haben Sie denn Ihren Bettel — ich meine Ihre Bagage?‘ — fragte er mich nach den ersten Begrüssungen. ‚Unten im Gasthause‘ — erwiederte ich sehr bescheiden. — ‚Im Gasthause? was soll denn das heissen? — Meinen Sie, es werde Ihnen bei mir nicht gefallen?‘ ‚Wie hätte ich so unverschämt sein können, mit Sack und Pack bei Ihnen anzukommen, da ich noch gar nicht die Ehre habe, Ihnen bekannt zu sein. Auch denke ich mich längere Zeit in Bex aufzuhalten, und würde Ihnen sicherlich als Gast lästig fallen.‘ ‚Nur keine Redensarten,‘ fiel er ein, ‚die kann ich nicht vertragen; und

---

[1]) Die Schilderungen der Persönlichkeit erinnern auffallend an das, was früher schon von seinem Vater gesagt wurde. S. Anmerk. auf S. 32.

[2]) Julius Fröbel, Ein Lebenslauf. Bd. I. w. o. S. 81, 82, 84, 85.

wenn mir jemand nicht gefällt, dem weise ich schon selbst die Thür. — Also schicke ich und lasse Ihr Gepäck holen.' — So geschah es, und ich wohnte einige Monate als Gast bei dem vortrefflichen Manne" u. s. w.

„Mit Charpentier war ich damals in Chamounix und auf dem St. Bernhardt. Ein besserer Führer und Belehrer war dafür nicht zu denken. Er kannte auf dem Wege jeden geologisch interessanten Stein und wusste, was an demselben zu sehen war. Im Hospiz war er ein oft und gern gesehener Gast. Mit dem Pater, dem Prior-Kellermeister und einigen auserwählten Mitgliedern der geistlichen Genossenschaft, unter welchen einer ein Botaniker war, sassen wir bis tief in die Nacht, und prüften den Bestand des reich versehenen Klosterkellers unter sehr weltlichen Gesprächen und Erzählungen, in denen die boshafte Charakteristik von Fremden, besonders Damen, welche im Hospiz übernachtet hatten, eine hervorragende Stelle einnahm. Ein in das Klosterleben eingreifender Vorgang, in welchem Charpentier handelnde Person gewesen war, wurde dabei in bester Laune besprochen. Durch satyrische Bemerkungen und Hinweisungen auf die heilige Schrift hatte der frivole Naturforscher bei früheren Besuchen einen der Klosterbrüder auf ketzerische Gedanken gebracht. Als der Verführer ein Jahr später wieder seinen Besuch machte, fand er die fromme Congregation in Unruhe. ‚Sie haben hier Uebel gestiftet,' sagte ihm der Prior; ‚der Bruder X will Protestant werden.' ‚Das wird doch nicht sein Ernst sein;' — entgegnete Charpentier, — ‚lassen Sie mich mit dem Menschen reden; ich hoffe ihn zur Vernunft zu bringen.' Der Versuch ward gemacht. ‚Wenn ich gedacht hätte, X, dass Sie so einfältig wären, hätte ich mich gar nicht mit Ihnen über die Religion unterhalten,' — — war die schmeichelhafte Eröffnung einer Disputation, in welcher der protestantische Sachse und Bekehrer wider Willen sein eigenes Werk rückgängig zu machen suchte. — Umsonst! — Der Bruder X ist zum Protestantismus übergegangen und Pfarrer im Kanton Bern geworden" u. s. w.

Eine Anekdote aus Fröbel's Feder dürfte hier noch anzuschliessen sein. „Charpentier hatte von Amtswegen die disciplinarische Polizei über seine Grubenarbeiter. Einer derselben hatte geklagt, dass er einem Kameraden eine silberne Taschenuhr anvertraut, und dass dieser sie ihm ableugne. Charpentier liess die beiden Burschen kommen, und sie erschienen in meiner Gegenwart. Ganz im Style eines arabischen Kadi führte er beide vor einen grossen Spiegel. ‚Sieh da hinein!' — sagte er zu dem Lügner, indem er auf dessen Spiegelbild zeigte. — ‚Wen siehst Du da? — einen Kerl, dem man am Gesicht ansieht, dass er im Stande ist, seinen besten Freund zu betrügen.' — Der Mensch schlug die Augen nieder. — ‚Und da' — auf das Spiegelbild des andern deutend — ‚einen Menschen mit einem ehrlichen aber einfältigen Gesicht, dem man ansieht, dass er dumm genug ist, einem Burschen wie Dir zu trauen. — Sieh nur hin! — Und nun, — hast Du die Uhr oder nicht?' — ‚Ja,' stammelte der Mann mit einigen Betheuerungen, dass er dieselbe auch habe zurückgeben wollen." — Während im letzten Falle der Beweis einer augenscheinlich praktischen Behandlung seiner Arbeiter vorliegt, dürfte der vorhergehende des Verkehrs im Kloster auf dem St. Bernhardt wohl nicht überall auf die Zustimmung der Leser rechnen können.

Suchen wir Charpentier in seiner politischen Stellung kennen zu lernen, so findet sich dazu Gelegenheit in einigen anderweiten Mittheilungen der obigen Schrift von Fröbel, welche wörtlich also lauten: „In der Nachbarschaft hielt sich ein deutscher politischer Flüchtling auf, welcher Beschäftigung suchte. Charpentier bemühete sich für ihn, fühlte sich aber durch die politischen Deklamationen und Jeremiaden des Mannes gelangweilt. Als ihn dieser eines Tages besuchte, unterbrach der Salzbergwerksdirektor plötzlich das Gespräch. ‚Leider ruft mich auf kurze Zeit ein Geschäft ab,' — sagte er zu dem revolutionären Landsmanne. ‚Aber bleiben Sie hier. Bald bin ich wieder da, und wir können dann weiter sprechen. Unterdessen können Sie mir einen Gefallen thun, indem Sie mir eine kleine Arbeit abnehmen. Wir haben einen

neuen Nachtwächter angestellt, und der Mann muss eine Instruktion bekommen. Hier haben Sie Feder, Tinte und Papier. Bis ich wiederkomme, sind Sie wohl so gut, die Nachtwächterinstruction aufzusetzen.' — ‚Mit grösstem Vergnügen, Herr v. Charpentier,' antwortete der Politiker. Nach einiger Zeit kam mein Freund zurück. ‚Nun' — fragte er, ‚wie steht es mit der Nachtwächterinstruktion?' — ‚Herr v. Charpentier ich muss Ihnen aufrichtig gestehen, dass ich umsonst versucht habe, Ihnen dienstfertig zu sein. Ich weiss in der That nicht, was die Instruction besagen soll. Wollen Sie mir einige Andeutungen machen, so werde ich mich sogleich an die kleine Arbeit setzen.' — ‚Was?' — brach nun Charpentier los — ‚Sie wollen Deutschland eine andere Verfassung geben und die Welt verbessern, und Sie können keine Nachtwächterinstruction machen? — Wenn ich Ihnen nützlich sein kann, will ich es gern, aber ohne Weltverbesserung! damit langweilen Sie mich nicht mehr, wenn wir Freunde bleiben sollen.' — Dass auch ich mich später, ohne mein Examen in der Nachtwächterinstruction gemacht zu haben, mit der Umgestaltung Deutschlands und der Verbesserung der Welt beschäftigt habe, hat leider mir die Freundschaft des von mir trotz alledem hochgeschätzten Mannes geraubt. Er war 1842 oder 1843 in Zürich, ohne mich zu besuchen, und als ich ihm in der Stadt begegnete, wollte er mich nicht kennen. Bis dahin war er mir herzlich zugethan gewesen. In den Briefen, welche er mir in den ersten Jahren nach meinem Besuche schrieb, war ich sein ‚guter, lieber Herzens-Fröbel,' und sie sind voll Zärtlichkeit. Als ich abreiste, schenkte er mir seine Mineraliensammlung, welche besonders Gesteine aus den Karpathen, aus den Pyrenäen und aus der Auvergne enthielt, Gegenden, welche er selbst geologisch bereist hatte. Ich erhielt in den nächsten Jahren die dringendsten Einladungen wieder zu kommen, und eine freundschaftliche Correspondenz setzte sich bis 1841 fort. Dann hörte sie auf, ohne dass mir ein besonderer einzelner Grund bekannt geworden wäre. Aus einem unschuldigen Mineralogen und Geographen war ich aber ein radikaler Politiker und Propagandist geworden, und wie das Leben mit seinen verschiedenen Be-

strebungen und Schicksalen die Menschen zusammenführt, so führt es sie auch auseinander.“[1])

4. Abänderung des Bergwerksbetriebes durch Ausrichtung und Gewinnung des Salzgesteins mittels Sprengarbeit behufs Auslaugung desselben in besonders aufgehauenen Grubenräumen durch J. v. Charpentier.

Wie auch Professor Lebert in seiner Schrift anführt, so hatten sich die Salzwerke des Waadtlandes in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts in einem Zustande des Niederganges befunden, und die Befürchtung war nahe getreten, dass sie wohl bald müssten ganz aufgegeben werden. Sie waren damals mehr ein Gegenstand der Neugierde als des öffentlichen Nutzens gewesen, und der Patrizier aus Bern, anderweitig auch der „Grosse Haller“ genannt, so ausserordentlich nützlich derselbe zu seiner Zeit für die Wissenschaft gewesen, als er damals, in Roche wohnend, die Stelle des Salzwerksdirektors bekleidete, hatte doch technisch für dieselben wohl nicht die nöthige Einwirkung gehabt, wie schon oben erwähnt worden ist.

Sehen wir uns nun um, in welcher Lage sich die Salzwerke befanden um die Zeit, wo Charpentier die Direktion übernommen hatte.[2]) Ihm war speziell die Beschaffung der Salzsoolen und die Leitung derselben bis zu

---

[1]) J. Fröbel ist erst jetzt im Jahre 1893 in einem Alter von 88 Jahren gestorben. Er gehörte im Jahre 1848 dem deutschen Parlamente als Mitglied der äussersten Linken an und ging mit Robert Blum nach Wien, wo er zum Tode verurtheilt, aber begnadigt wurde.

Nach langjährigem Aufenthalt in Amerika kehrte er nach Deutschland zurück, söhnte sich nach der Errichtung des Reiches mit der neuen Ordnung aus, und trat als Consul in den Reichsdienst. Später zog er sich nach Zürich zurück. Von ihm stammen mehrere Druckschriften, u. a. eine „Theorie der Politik“ u. s. w. Seine Erinnerungen sind von ihm veröffentlicht in der schon oben angegebenen Schrift unter dem Titel: „Ein Lebenslauf.“

[2]) 1. Annales des Mines. T. IX. Paris 1824. Notice sur les Salines de Bex par M. L. Elie de Beaumont. S. 693.

2. Actes de la Société helvetique etc. w. o. 1878. Grenier. Esquisse historique des Mines et Salines de Bex etc. S. 187.

den Siedehäusern übertragen, während der andere Direktor Favre, der mit ihm eine Commission bildete, die Soolen übernahm, um sie bei einem Gehalt von 17 % der Gradirung und dann der Siedung zu überweisen.

Es bestand damals ein Siedehaus zu Devens und ein zweites zu Bévieux. Mit beiden war je ein Gradirwerk verbunden. Das frühere Gradirwerk zu Panex mit dem Siedehause zu Aigle war eingegangen.

Der Grubenbetrieb erstreckte sich damals auf folgende Baupunkte:

1. Den Stollen bei Salin unweit Panex im Gyps anstehend, mit einer Soolleitung von etwa 5 Kilometer Länge nach dem Gradirwerke zu Devens.

2. Den Stollen bei Vauds nordwärts unweit Chesières, ebenfalls im Gyps anstehend, mit einer Soolleitung von etwa gleicher Länge nach dem Gradirwerke zu Bévieux.

3. Den kleinen Stollen zwischen den beiden Gryonnen (la mine d'Entre deux Gryonnes) mit der Soolleitung nach Bévieux von mehr als $2^1/_2$ Kilometer Länge.

4. Die Stollen, Strecken und Schächte zu Fondement mit der grössten Zahl der Soolquellen, worunter die Quelle „Providence“ als die älteste.

5. Den grossen unteren Stollen zu Bouillet.

Die Höhenlage von Nr. 2 ist 6 bis 700 Berner Fuss über der Quelle zu Fondement (Nr. 4). Der Stollen ist nördlich gerichtet mit einigen kleineren Seitenstrecken und einem Lichtloch in Verbindung, dass jedoch verbrochen war. Man trieb denselben in der vergeblichen Hoffnung, das reine Steinsalz als zusammenhängende Lagerstätte zu finden, von der man noch immer glaubte, dass die Quellen des Fondement ihren Salzgehalt bezögen. Es verblieb jedoch bei den salzhaltigen Gesteinschichten, von denen schon früher die Rede war, (S. 17) und die man durch Auslaugung nutzbar zu machen suchte. Die Stollen und Strecken zu Nr. 4 befanden sich in verschiedenen Sohlen, je nachdem die Salzquellen sich zu erkennen gaben. Die Baue waren sehr ausgedehnt. Die Länge des unteren Abflussstollens von dem Schacht Providence bis zu Tage betrug ungefähr 6300 Fuss. Die ehemals etwa 400 Fuss

über dem Abflussstollen zu Tage tretende Quelle Providence hatte man nach einer Reihe von Arbeiten in die Tiefe verfolgt bis zu 488 Fuss unter ihrer ersten Ursprungsstelle, von wo die Soole mit Hilfe von Pumpen und dem schon früher erwähnten Wasserrade (S. 13) von 36 Fuss Durchmesser bis auf die Stollensohle gehoben wurde.

Mit dem zu Nr. 5 genannten Stollen zu Bouillet hatte man eine kleine gesalzene Quelle entdeckt. Der daselbst bis zu 800 Fuss Tiefe reichende und den Spiegel des Genfer Sees unterteufende „Grosse Schacht“ stand fest im Anhydrit ohne jede Zimmerung. Man hatte in demselben weder Steinsalz noch eigentliche Salzquellen; jedoch fanden sich daselbst in etwas gesalzenem Gyps wenig Wasser mit 0,20% Salzgehalt, welches man im Tiefsten des Schachtes sammelte, um es alle 3 Jahr mit einem Handhaspel in Eimern aufzuholen und zur Siederei zu leiten.

Zur Aufbewahrung der Soole für die Zeiten des Stillstandes des Gradirwerks und der Siederei hatte man in der Nähe des Stollenmundloches im Gyps unter Tage mehrere Soolbehälter ausgehauen, deren einer eine Fläche von 7963 Quadratfuss enthielt, und in welchem die Soole bis zu 10 Fuss aufsteigen konnte. Die offenen Räume standen ohne Zimmerung. Damit die Wandungen nicht ausgewaschen würden, hatte man sie mit einem Anstrich von Bitumen versehen. Jener grosse Behälter empfing, nachdem durch Charpentier selbst die Verbindung beider Betriebspunkte gleich zu Anfang seiner Thätigkeit hergestellt worden, die Quellsoole vom Fondement, welche unmittelbar der Siederei zu Devens zuging, ohne das Gradirwerk zu berühren.

Auch auf dem Fondement waren zwei ähnliche Soolbehälter hergestellt, der eine mit 5000, der andere mit 2000 Quadratfuss Grundfläche.

Aus dem Jahre 1821 liegt eine Productions-Uebersicht der einzelnen Betriebspunkte vor, welche nachstehenden Gehalt zeigt. [1])

---

[1]) Elie de Beaumont w. o. S. 706.

Die mit a bezeichneten Soolen wurden in den Behälter zu Bouillet aufgenommen und gingen ungradirt der Siederei zu Devens zu; die mit b bezeichneten wurden in Devens, die unter c in Bévieux gradirt:

Betriebspunkt.	Bezeichnung der Soolquelle.	Salzgehalt in %	Soole in Kubik-Fussen.	Darin ist an Salz enthalten Centner.
Panex Vauds	Quelle Salin bei Panex (b)	0,9	232349	1047,93
	Erzeugniss der Auslaugung der Gesteinwandungen	„	„	„
2 Gryonnen	Quelle zwischen den beiden Gryonnen (c)	1,4	35232	258,79
Fondement	Quelle Providence (c)	2,0	80238	769,3
	Schwefelquelle (c)	0,9	26242	120,63
	Quelle Espérance (c)	1,4	1751	12,57
	Quelle Bonsuccès Nr. 1 (a)	25,4	9429,4	1453,02
	dieselbe Nr. 2 (a)	23,4	49497,6	6981,16
	Schacht Espérance (a)	20,0	12998	1524,23
	Schacht Augure Nr. 1 (a)	25,3	107	16,53
	derselbe Nr. 2 (a)	25,3	873	135,38
	Hauptquelle (a)	17,3	183	18,30
	Quelle Enrosse (a)	17,3	337	33,77
	Quelle der Wetterstrecke (a)	5,0	153	3,60
	Quelle Bon Espoir (a)	6,3	816	27,01
	Quelle im Gegenort (a)	27,5	1647,9	278,36
Boillet	Schacht Bouillet (a)	20,0	3275	386,45
	Quelle Bouillet Nr. 2 (c)	1,4	82984	600,71
	zusammen			13667,75

In Bezug auf den damaligen Zustand der bereits erwähnten Gradir- und Siedeanlagen zu Devens und Révieux ist folgendes zu bemerken:

In Devens hatte man das Gradirwerk nach deutschem Muster gebaut. Es war 116 Meter lang mit 2 Dornwänden, jede 2 Meter stark und 8 Meter hoch, bei einem Zwischenraum von etwas mehr als 3 Meter. Ein breites Dach schützte es auf jeder Seite gegen Regen. Um den Raum

unter dem Dache zu nutzen, hatte man hier nochmals eine niedrigere Dornwand eingebaut. Die Soole wurde durch ein oberschlächtiges Wasserrad gehoben.

In Bévieux war das Gradirwerk 200 Meter lang, aber viel schmaler als das in Devens, welches einen besseren Effect aufzuweisen hatte. Die Dornwände, ebenfalls von 2 Meter Stärke, berührten sich, und die 3. Dornwand fehlte ganz.

Die Versiedung erfolgte zu Devens in sechs Pfannen von Eisenblech verschiedener Grösse, von denen die grössten 24 Berner Fuss lang und breit waren, bei 18 Zoll Tiefe. Zu Bévieux arbeiteten 3 Pfannen von nahezu demselben Umfang. Das Feuerwerk war überall Tannenholz.

Wenn nach der obigen Uebersicht die Produktion an Salz sich rund auf 14000 Centner im Jahre 1821 belief, so wurde hiermit das Bedürfniss des Waadtlandes etwa zur Hälfte gedeckt. Bei dem damaligen Verkaufspreise des Salzes auf dem Werke von 18 Fr. 75 C. für den Centner betrug mithin die Brutto-Einnahme 262500 Fr. Nach Abzug von 75000 Fr. Selbstkosten verblieb mithin ein Netto-Gewinn von 187500 Fr., welcher für den Kanton Waadt eine nicht unerhebliche Bedeutung hatte.

Es ist hieraus ersichtlich, dass der Ertragszustand gegen die zweite Hälfte des abgelaufenen Jahrhunderts sich gebessert hatte, aber man musste sich auch sagen, dass hierin bei dem fortwährenden Wechsel im Ausdruck und Gehalt der Soolquellen eine Sicherheit nicht vorhanden war, und dass die bedeutenden technischen Ausführungen, welche die Regierung bei dem Werke bisher an sich in anerkennenswerther Weise geleistet hatte, wohl kaum mit den Aussichten des Werks im richtigen Verhältniss standen. —

Charpentier trat nun sofort in ein eifriges und eingehendes Studium der Gebirgsverhältnisse und der Salzquellen ein, was ihn sehr bald in den Stand setzte, die Grubenarbeiten nunmehr auf festere Grundlagen zu stellen und energisch zu betreiben. Man bemerkte sehr bald, dass hier bei der Leitung des Werks nicht nur eine wissenschaftliche, sondern auch eine gründliche bergmännisch-

praktische Vorbildung, wie sie in Deutschland für den Staatsdienst gefordert wird, in der Person eines reich begabten Mannes ihren Einfluss übte.

Der Betrieb änderte sich ganz. Das Aufsuchen neuer Quellen bildete nicht mehr das eigentliche Ziel; das Augenmerk war hauptsächlich auf den Aufschluss und die Gewinnung des salzführenden Gesteins und dessen Aufbereitung gerichtet.

Wie schon früher gesagt, und wie aus dem nachstehenden Briefe ebenfalls hervorgeht, so hatten die Vorgänger von Charpentier die salzführende Schicht allerdings bereits mehrfach beim Grubenbetriebe durchfahren, jedoch deren Bedeutung augenscheinlich nicht richtig erkannt und sie nicht zu benutzen verstanden, sonst wäre dies ohne Zweifel schon früher mit Erfolg geschehen. Weiterhin wird hiervon noch einmal die Rede sein.

Wie Charpentier den ersten Aufschluss dieses Salzgesteines bewirkte, davon giebt er in einem an Leopold von Buch gerichteten Briefe nähere Nachricht. Es ist von Werth, den Inhalt dieses Briefes nnd eine darauf bezügliche Aeusserung von Leopold von Buch kennen zu lernen, daher beide nachstehend wörtlich mitgetheilt werden.

Lesen wir daher den Brief, den Charpentier am 2. März 1825 aus Devens an Leopold von Buch dieserbalb schrieb. Derselbe giebt auch noch sonstige Auskunft über einige Grubenverhältnisse. Er lautet im Auszuge [1]):

„Vor einiger Zeit, nämlich im Dezember, habe ich in unserer Grube eine für unser Salzwerk höchst wichtige Entdeckung gemacht, die des Vorhandenseins einer ungeheuren Masse sehr stark gesalzenen Anhydrits. Im Jahre 1822 durchfuhren wir diese Masse in schräger Richtung auf eine Länge von 96 Fuss mittelst unseres tiefen Hauptstollens, der Gallerie de Bouillet. Damals hielt ich dieselbe für einen isolirten Keil, wie wir deren, und von geringerer Ausdehnung, mehrere in unserer Grube haben. Nach Beendigung dieses Hauptstollens im Oktober 1823 liess ich

---

[1]) Poggendorf, Annalen der Physik und Chemie. Bd. III. S. 75. Leipzig, 1885.

1645 Kubikfuss von diesem Anhydrit ausarbeiten, und erhielt davon 477 Centner 40 Pfd. Salz; im Mai 1824 liess ich wieder 1922 Kubikfuss ausarbeiten, welche 481 Centner 35 Pfd. Salz lieferten, und im August 1824 abermals 2000 Kubikfuss, von denen ich 661 Centner 16 Pfd. Salz erhielt; mithin hat der Kubikfuss Anhydrit ein Mal 29 Pfd., ein Mal 28 Pfd. und das 3. Mal 34 Pfund Salz geliefert.

Einige Zeit, nach unserer Zurückkunft aus Piémont, untersuchte ich die Grube von Fondement in der Absicht, irgendwo eine ähnliche Salzmasse aufzufinden, und fand auch wirklich eine solche 33 Fuss mächtig, welche vermittelst der Strecke Bon-Espoir einige Zeit, bevor ich die hiesige Stelle antrat, rechtwinklich durchfahren war. Auch hier liess ich sogleich 3000 Kubikfuss ausarbeiten, welche 31 Pfd. Salz vom Kubikfuss lieferten. Der Umstand, dass die Salzmasse von Bon-Espoir sowohl in Ansehung des Salzgehalts, und in der übrigen oryctognostischen Beschaffenheit der von Bouillet vollkommen gleicht, als auch hauptsächlich der, dass beide vollkommen auf derselben Streichungslinie parallel mit der Gebirgsschichtung liegen, liess mich hoffen und vermuthen, dass beide Massen nur Theile einer einzigen, sich von Bouillet bis Bon-Espoir auf einer Länge von 2800 Fuss nur auf einer Höhe von 600 Fuss erstreckenden Schicht seien.

Wenn diese Vermuthung gegründet wäre, so müsste diese salzhaltige Anhydritschicht durch die Hauptstrecke von Fondement und noch durch eine 4. Strecke durchfahren sein. Dieses hat sich denn auch so befunden; ich habe diese Masse in beiden Strecken wieder angetroffen, und zwar noch mächtiger und noch viel reicher an Salz, als zu Bouillet und Bon-Espoir. Denken Sie sich eine im Anhydrit und den ziemlich senkrecht fallenden Schichten parallel entstandene von 30 bis 40 Fuss Mächtigkeit und dieselbe wieder von Bruchstücken von Anhydrit, dichtem Kieselkalk und vielem Anhydritsand und Staub ausgefüllt und alles dieses durch Steinsalz in eine feste, mit Pulver zu sprengende Masse zusammengekittet, so haben sie eine ganz richtige Idee vom Zustande dieser Salzsteinschicht, oder richtiger dieses Salzsteinganges, und höchst wahr-

scheinlich auch von seiner Entstehung. Er enthält übrigens durchaus keine Drusen oder leere Räume. Das Salz ist oft von einer mir bis jetzt nirgends vorgekommenen Reinheit und Durchsichtigkeit und völlig wasserlos, mithin ein wirkliches Chlorure de Sodium. Die Salzsieder erkennen auf der Stelle, wenn ich ihnen Soole von den Desaloirs schicke, durch die Leichtigkeit, mit welcher sie sich siedet, indem sie fast gar keine erdige oder fremdartige Salze enthält, und folglich wenig oder keine Mutterlauge giebt. Nur durch Annahme von Sublimation von Sodium und Chlor lässt sich das Vorkommen dieses wasserlosen Salzes und gänzliche Abwesenheit von Höhlungen und Drusen in dieser, mit Bruchstücken ausgefüllten Spalte auf eine genügende Art begreifen."

Zu diesem Briefe hat L. v. Buch nachstehenden wörtlich lautenden Zusatz gemacht:

„Des Herrn v. Charpentier's Entdeckung, welche für die ganze Kenntniss des Alpengebirges und für die Theorie der Lagerung alles Steinsalzes von der grössten Wichtigkeit ist, war keine zufällige; — sondern sie ist das Resultat scharfsinniger Zusammenstellungen und Erfahrungen, wie sie nur allein einem so geübten Geognosten, und einem in seinem Gebirge so erfahrnen Bergmanne möglich sein konnten. — Dass er an Sublimation des Salzes zu glauben geneigt ist, darf nicht in Verwunderung setzen. Es ist andern Erfahrungen und Ideen völlig gemäss. Es zieht sich, wie am Fusse anderer Gebirge, so auch am Fusse der höheren Alpenkette eine Masse von Gyps hin, welche fast durch die ganze Länge der Schweiz und Savoyen verfolgt werden kann. Ist der Gyps eine Epigenie des Kalksteins, welche durch sublimirten, an der Atmosphäre gesäuerten Schwefel bewirkt wird, der nach der Erhebung des primitiven Alpengebirges durch eine Spalte am Fusse ausbricht, wo keine zurückhaltende Masse noch darauf liegt, so kann man wohl glauben, dass Salz auf ähnliche Art eine neue Lagerstätte erobere.

Selbst im Flötzgebirge der niedern Gegenden wird man zu glauben geneigt, das Salz sei später zwischen die Schichten gedrungen. Die treffliche Charte des Herrn

v. Oeynhausen und v. Dechen (Berlin bei Schropp) von den Gebirgen in Lothringen, Elsass, Schwaben und am Rhein, ein in ihrer Art noch bisher nicht erreichtes Muster, lehrt, wie die Salzniederlagen in Lothringen und am Neckar vom Kalkstein umgeben werden, der vorzüglich an der Meurthe bei dem Salze nicht mehr gefunden wird. Aehnliche Verhältnisse zeigt der Gyps im nördlichen Deutschland, die Niederung von Erfurt. Der Kalkstein scheint weggefressen, zu Gyps verändert, und vielleicht dann erst mit Salz erfüllt worden zu sein. — Wem Sublimation des Kochsalzes sich vorzustellen etwas Ungewohntes, daher Schwieriges sein sollte, den darf man an Gay-Lussac's Beobachtung am Vesuv im Jahre 1805 erinnern, und an die Versuche von Monticelli und Covelli mit vesuvischer Lava. (Annales de Chemie XXII, 415 sq.) Die Spalten im Krater des Vesuvs waren nämlich 1805, als wir ihn bestiegen, dick mit weissem Salze bedeckt, welches M. Gay-Lussac in Neapel als fast reines Kochsalz bestimmte. Die Spalten waren nur einige Tage alt, daher das Salz an den Rändern gewiss sublimirt. Heisse Dämpfe stiegen aus diesen Spalten hervor.

Im Jahre 1822 warf der Vesuv eine so ungeheure Masse von Salz aus dem Krater, dass die benachbarten Dörfer von dieser Masse sich ihren Hausbedarf holten, bis die Zollbehörden sie als königliches Regal in Besitz nahmen. Dreissig Pfund dieses Salzes wurden dem Kabinet im Jardin des Plantes zu Paris überschickt; und Langier übernahm ihre chemische Zerlegung. (Mémoires du Musée X, 435.) Man konnte deutlich zwei verschiedenartige Substanzen von einander unterscheiden: eine sehr schön krystallisirt, weiss und rein, die andere roth und viel härter. Beide vereinigt lieferten: Salzsaure Soda 62, 9; salzsaures Kali 10,5, schwefelsauren Kalk 0,5; schwefelsaure Soda 1,2; Kieselerde 11,5; Eisenoxyd 4,3; Thonerde 3,5; Kalkerde 1,3; Wasser und Verlust 3,7.

Wäre solche Masse in einem Gange aufgestiegen, wie Herr von Charpentier ihn beschreibt, sie hätte die Bruchstücke ebenso zusammen gesintert und vereinigt,

wie er sie in der Lagerstätte von Bex wirklich gefunden hat.

Leopold von Buch."

Während früher die Bergleute ihre Arbeit im Tagelohn verrichteten, führte Charpentier die Gedingearbeit *(à prix fixe)* ein, zum Vortheil für die Arbeiter wie für das Werk.

Die schon erwähnten Aufschlüsse einer salzhaltigen Schicht vor der Zeit Charpentier's schon gegen Ende des letzten Jahrhunderts waren folgende: Zunächst hatte man nördlich der „Petite Gryonne" in dem Stollen „des Vaux", bei 1096 m Höhe über dem Meere eine derartige Schicht zum Auslaugen benutzt, indem man in derselben Abteufen herstellte, diese mit Wasser füllte und nach Ablauf eines Monats eine mehr oder weniger salzhaltige Soole daraus entnahm, die jedoch durch das lange Stehen ohne Bewegung in Verderbniss gerathen war. In späterer Zeit erst hat man durch Fortsetzung des Stollens bis zu 1160 m Länge den salzhaltigen Anhydrit ebenfalls aufgeschlossen.

Ferner stiess man schon im Jahre 1705 auch im Grubenbaue von Graffenried auf die gesalzene Schicht, die man aber auch nicht nutzbar zu machen verstand, wie sich aus den für die Auslaugung hergestellten und noch sichtbaren Grubenräumen ergab, in denen sich noch Ueberbleibsel des Gesteins später gefunden haben.

Ungeachtet dieser Vorgänge bleibt es richtig, dass die regelmässige, dauernde und erfolgreiche Gewinnung des Salzgesteins und seiner Auslaugung oder Wässerung in Räumen, die ausdrücklich für diesen Zweck unter Tage im Nebengestein hergestellt wurden, erst mit dem Jahre 1823 durch Charpentier ihren Anfang genommen hat. —

Der neue Betrieb gestattete nicht nur eine erhebliche Vermehrung der Salzerzeugung, welche nicht mehr von dem wechselnden Ergebniss der Soolquellen abhängig war, sondern er machte auch die Gradirung überflüssig,

so dass die Gradirhäuser abgebrochen werden konnten.

Zu Coulat und Bouillet wurden, allerdings mit beträchtlichen Kosten, die Grubenräume für die Entsalzung hergestellt. Ebenso war die Gewinnung des Salzgesteins durch Sprengarbeit, die Förderung der Gesteinmassen in die ausgehauenen Räume und, nach der Entsalzung, bis zu Tage erheblich theuer; dessen ungeachtet erzielte das Salzwerk bei dem Preise, welcher für das gewonnene Kochsalz bezahlt werden konnte, immer noch einen guten Gewinn.

Als nun die jährliche Salzerzeugung sich von 14000 auf 45000 Centner oder 22500 metrische Centner im Jahre 1854 steigerte, womit der Bedarf des Kantons gedeckt wurde, da erschien der neue Grubenbetrieb auch in der Oeffentlichkeit bald als ein Ereigniss der höchsten Wichtigkeit für das Salzwerk, dessen Bestehen von dem Aufschluss und dem Abbau des salzführenden Anhydrits an als gesichert betrachtet wurde.

Die ganze Gegend und die zahlreichen Bewohner, die ihre Existenz bei dem Unternehmen fanden, waren erfüllt von Dankbarkeit, Achtung und Liebe für Charpentier, und sein Ruf wuchs und breitete sich aus durch die ganze Schweiz und über deren Grenzen.

Die oben mitgetheilten Briefe von Charpentier und L. v. Buch geben bei Kenntnissnahme der Gebirgsschichten an Ort und Stelle genugsame Anregung, sich mit den geologischen Thatsachen des Salzgebirges in jener Gegend, sowie der alpinen Salzgebilde überhaupt, näher zu beschäftigen. Bei der grossen Schwierigkeit, sich durch dieselben hindurch zu finden, um zur Erkenntniss ihrer Entstehung zu gelangen, ist es selbst dem langjährig in den Alpen geübten wissenschaftlichen Bergmann bis jetzt noch nicht gelungen, in das Gewirr der sich gegenseitig durchdringenden und durch einander geworfenen Gesteinstrümmer, und in die Wirkung der dabei thätigen unmessbaren, kolossalen Kräfte chemischer wie mechanischer Art Klarheit zu

bringen. So stark die Aufforderung ist, in dies grossartige Geheimniss der Schöpfungsgeschichte unseres Erdballes einzudringen, so sicher ist man sich bewusst, dass man hiermit als einfacher Gebirgsreisender mit einem nur kurzen Aufenthalt an Ort und Stelle nicht zum Ziele kommt.

Daher, und weil es hier nicht die Aufgabe sein kann, auf geologische Erörterungen einzugehen, darf im Anschluss an jene Briefe vom Jahre 1825 auf die ältere Schrift von Charpentier vom Jahre 1819[1]) sowie auf die grosse Zahl ähnlicher Schriften, wie sie Herr Professor Renevier in seiner Bibliographie anführt, wiederholt hingewiesen werden, speziell auch auf die mehr erwähnte Schrift von dem letzteren vom 1890,[2]) endlich hinsichtlich des Vorkommens der ähnlichen Salzlagerstätten in den österreichischen Alpen auf die Schrift des Bergrath A. Aigner vom Jahre 1892[3]).

5. Schädigung des Salzwerks durch ausländisches wohlfeiles Salz. Die Kantonregierung beschliesst die Einstellung desselben. Uebernahme des Betriebes durch eine Privatgesellschaft.

Der auf dem Salzwerke gewonnene günstige Zustand dauerte nicht weit über die Mitte des 19. Jahrhunderts. Die Ausdehnung der Eisenbahnen, die bis auf den dreifachen Werth gegen den Anfang des Jahrhunderts nach und nach gestiegene Theuerung des Holzes, das damals noch das einzige Brennmaterial für den Betrieb der Saline bildete, brachten es nach und nach dahin, dass das fremde Salz des Auslandes viel wohlfeiler beschafft werden konnte, als das eigene. Bei dem bedeutenden Verluste, mit dem

---

[1]) Charpentier. Memoire sur la nature et le gisement du gypse de Bex et des terrains environnants. Avec carte (Naturwissenschaftlicher Anzeiger, Nummer des März).

[2]) Renevier. Monographie des Hautes-Alpes vaudoises etc. w. o.

[3]) A. Aigner. Der Salzbergbau in den österreichischen Alpen. (Berg- und hüttenmännisches Jahrbuch etc.) w. o.

das Salzwerk nunmehr zu rechnen hatte, war es natürlich, dass die Wünsche, das Salzwerk einzustellen, wieder hervortraten und immer dringender wurden, besonders in den Theilen des Kantons, welche sonst gar kein spezielles Interesse für dessen Erhaltung hatten. Dazu kam nun noch, dass auch in der Schweiz selbst noch vier andere Salinen inzwischen entstanden waren, und zwar im Jahre 1837 zu Schweizerhall, im Jahre 1843 zu Kaiseraugst, im Jahre 1844 zu Rheinfelden, im Jahre 1846 zu Möhlin, welche, unter dem Namen der vier Schweizer Rheinsalinen einen Verein bildend, die früheren deutschen Salzlieferungen aus Baden und Würtemberg bald nach dem Jahre 1837 verdrängt hatten und sich weiter entwickelten. Die erste liegt im Kanton Baselland, die drei andern im Aargau, sehr nahe am Rhein und an der deutschen Grenze[1]).

---

[1]) In Bezug auf diese Salinen dürften an dieser Stelle noch folgende Nachrichten von Interesse sein:

Schon vor dem Jahre 1836 hatte der Hofrath GLENCK aus Ludwigshall Jahre lang in verschiedenen Schweizer Kantonen nach Steinsalz und Salzquellen bohren lassen, so bei Sitten (Sion) im Kanton Wallis, bei Eglisau im Kanton Zürich, bei Schleitheim und Beggingen im Kanton Schaffhausen, bei Biel und Cornol im Kanton Bern, bei der Mühle in Oberdorf im Kanton Baselland.

Da soll ihm endlich (S. FURRER Volkswirthschafts-Lexikon der Schweiz. Bern 1889, S. 688) ein Schweizer, der Professor und Naturforscher PETER MERIAN die Stelle gewiesen haben, wo er am 30. Mai 1836 den Fund machte, auf welchem am 7. Juni 1837 das Salzwerk Schweizerhall feierlich eingeweihet wurde.

Das Ereigniss gab denn Veranlassung zu weiteren Untersuchungen im Aargau durch andere Gesellschaften. So ist denn auch am 11. Okt. 1843 am Ufer des Rheins an der sogenannten Kühstelle bei Rheinfelden ein Bohrloch in Ausführung genommen, welches bei 345 Fuss Tiefe festes Steinsalz erschlossen hat, welches am 23. Juni 1844 bei 403 Fuss noch nicht durchsunken war. Man hatte vorher festen Muschelkalk, Gyps, Anhydrit und Salzthon durchbohrt. Aehnliche Resultate zeigten weitere Bohrungen ganz in der Nähe im Jahre 1858 und 1859. Nähere Mittheilungen hierüber enthält die Druckschrift von Dr. A. STOFFERT: „Die Bohrungen in der Schweiz auf Steinkohlen und Steinsalz etc. mit 2 Karten. Basel 1889.“ S. 36—43.

Nach FURRER (S. 688 u. 689) sind noch andere ältere Bohrungen in der Schweiz ausgeführt, die aber weiter keine Folge hatten, zum Theil weil sie von den Regierungsbehörden in ihren Ergebnissen

Die Gemeinde der Ortschaft Bex sah mit hoher Besorgniss die Gefahr, welche einem Unternehmen drohete, welches so lange Zeit hindurch den Bewohnern theils unmittelbar Arbeit gewährt, theils mittelbar den Gewerbsverkehr in der Umgegend wesentlich gehoben hatte. Charpentier war inzwischen am 12. September 1855 gestorben. Man glaubte Schritte thun zu müssen, um den

---

nicht richtig gewürdigt wurden. Nämlich im Jahre 1774 entdeckte der K. K. Sanitätsrath Dr. Rodecker einen Salzbrunnen zu Bütz bei Sulz im damals noch österreichischen Frickthale. Der Stadtarzt Marin zu Laufenburg untersuchte den Gehalt der Quelle, und sandte eine Probe des Salzes nebst Bericht durch den Obervoigt Schall an die Regierung zu Freiburg. Diese verlangte vom landstädtischen Konsess eine Aeusserung, was zur Ausbeutung unternommen werden könne. Acht Jahre später (1782) war noch keine Erwiederung erfolgt. Dem Oberamte wurde indess befohlen, 6 Maass der Soole an die Akademie zu Freiburg zu schicken. Dabei blieb es. Erst 1830 liess die Aargauische Regierung einen Stollen in den Berg treiben und die Quelle prüfen. Man erklärte sie bei 3 bis 12% als zu wenig salzhaltig.

Neuere Bohrungen wurden in den 60ger Jahren bei Nuglar im Kanton Solothurn, und im Jahre 1889 bei Bettingen im Kanton Baselstadt ausgeführt.

Die neue Züricher Zeitung theilt in Nr. 207 vom 26. Juli 1893 einen Fund aus neuester Zeit von Cornelius Vögeli, Amtmann in Leuggern bei Coblenz-Klingnau, mit. Daselbst ist ein Steinsalzlager von 36 Fuss Mächtigkeit im Muschelkalk erbohrt worden. Der Finder hat sich mit der Firma Zurlinden & Co. in Aarau zur Gewinnung desselben vereinigt, und der Grosse Rath in Aarau ist um die Ertheilung einer Concession dieserhalb angegangen worden. Man beabsichtigt das Steinsalz für technisch-industrielle Zwecke, namentlich für die Sodatabrikation bei elektrischem Betriebe nutzbar zu machen.

Wenn einerseits die Regierung der Concession nicht abgeneigt sein soll, so befürchtet man doch andererseits Einspruch der vier Rheinsalinen auf Grund der ihnen ertheilten ältern Concessionen und der abgeschlossenen Verträge.

Ein darüber eingeholtes Rechtsguthaben spricht sich bestimmt dahin aus, dass ein Seitens der gedachten Salinen etwa anzustrengender Prozess für diese absolut aussichtslos sei.

Was die Gewinnung des Salzes bei den obigen vier Rheinsalinen betrifft, so wird die Soole mittelst Pumpen aus Bohrlöchern zu Tage gehoben und dann in gewöhnlicher Weise versotten.

Werksbetrieb wieder mehr zu vervollkommnen und wandte sich unter dem 21. Juni 1863 wieder an einen Ausländer, den Salinendirektor von Alberti zu Friedrichshall in Würtemberg. Dieser sprach sich, nach einem Besuch des Werks, in einem ausführlichen schriftlichen Gutachten dahin aus, dass die Siedeanstalten einer gänzlichen Abänderung unterzogen werden müssten. Die letzten Vervollkommnungen hierin waren zur Zeit Charpentier's durch den Salinendirektor Samuel Baup in Ausführung gebracht. Wahrscheinlich war wohl zur Verbesserung derselben seitdem nichts wesentliches weiter geschehen.

Ueber den Grubenbetrieb erklärte v. Alberti ein bestimmtes Urtheil nicht abgeben zu können, da hierzu ein langes und ins Einzelne gehendes Studium erforderlich sei. Nachdem auf Veranlassung des Staatsrathes der Architekt Braillard und der damalige Salinendirektor Colomb die Einrichtungen der Saline Friedrichshall an Ort und Stelle besichtigt und einen günstigen Bericht über die Albertischen Vorschläge erstattet hatten, wurden beim Grossen Rath die Geldmittel zur Ausführung beantragt. Es ergab sich aber bei näherer Prüfung der Zahlen, dass dem Staate ein unvermeidlicher hoher Verlust von 74567 Fr. 40 C. alljährlich bei dem Weiterbetriebe des Werks erwachsen, und dass man sich bei Einstellung desselben selbst dann noch besser stehen würde, wenn man den 112 Bergarbeitern mit ihren Familien eine Pension im Betrage der Hälfte ihres Arbeitsverdienstes bewillige. Mit diesem Zahlenergebniss war das Ende des Bergwerks- und Salinenbetriebes von Bex so gut wie besiegelt. Das mochte aber die Ortsgemeinde von Bex und die ganze umliegende Gegend nicht ertragen.

Die Bürger Laurent, Bauverd, Chappuis und Charles Grenier vereinigten sich und knüpften mit der Staatsverwaltung zahlreiche Verhandlungen an über die Bedingungen, unter welchen der Werksbetrieb an die Privatindustrie überlassen werden möchte. Eine Petition mit zahlreichen Unterschriften unterstützte diesen Wunsch. Der Erfolg war das Abkommen vom 8. September 1866, genehmigt vom Grossen Rath am 24. desselben Monats, wonach für

den fortzusetzenden Salzwerksbetrieb die Bildung einer Gesellschaft gut geheissen wurde aus Bewohnern des Orts und der Umgegend, worunter auch Salzwerksarbeiter. Diese trat zusammen am 23. November 1866 für die Zeit vom 1. Juli 1867 auf 50 Jahre.[1])

6. Veränderung der Siedewerke nach dem Plane des Salinendirektors von Alberti. Einführung der Auslaugung (Abätzung) des Salzgesteins auf der natürlichen Lagerstätte.

Man ging nun mit Eifer an die Herstellung neuer Siedewerke zu Bévieux nach dem Plane von Alberti, und nahm den Grubenbetrieb im Herbste 1867 wieder auf, nachdem er von der früheren Verwaltung zum 1. Juli eingestellt worden war.

Es lag die Aufgabe vor, mit äusserster Sparsamkeit zu wirthschaften, namentlich die Gestehungskosten der Siedesoole zu vermindern und den Siedebetrieb wohlfeiler zu gestalten.

In ersterer Beziehung gab sich bald der Segen wiederum zu erkennen, den der Grubenbetrieb durch Charpentier zu dessen Lebzeiten gewonnen hatte. Man erinnerte sich jetzt, wie derselbe schon früher mit dem Plane beschäftigt gewesen war, die Auslaugung des Salzgesteins nicht in der von ihm begonnenen Weise fortzusetzen, wobei also das Gestein, als durch Sprengarbeit gewonnene Fördermasse vorher in Haufen in der Grube behufs der Entsalzung aufgestürzt wurde; wie er aber noch Bedenken getragen habe, dafür die in Bayern und Oesterreich im Salzkammergute befolgte Methode des „Sinkwerksbetriebes“ einzuführen, weil er fürchtete, die Armuth des Gesteins an Salz und die sonstigen Eigenschaften desselben würden ein Hinderniss sein.

Zur Lösung der Frage wurde schleunigst im Jahre 1867 ein Commissar in der Person des Ch. Grenier nach

---

[1]) Ch. Grenier. Notice sur les Salines de Bex et leur exploitation par la compagnie des Mines et Salines de Bex durant les 20 premières années de sa concession, Bex 1888.

dem Salzkammergute abgeschickt. Die Bedenken waren zwar nicht ganz ohne Grund, aber doch ergab sich immer noch ein günstiges Resultat. Man stellte fest, dass das Vorkommen des Salzgesteins auf der Lagerstätte im Salzkammergute zwar grosse Aehnlichkeit mit dem Waadtländer hat, dass dasselbe aber aus einem mürben Thon mit 60 bis 80 % Salzgehalt besteht, während zu Bex der Salzfels ein festes Gestein bildet mit nur 20 bis 25 % Salzgehalt, dass es also, wie bekannt, im Salzkammergute keiner Schwierigkeit unterliegt, nach Herstellung der Auslaugungsräume (Sinkwerke, Wehren) im Salzgestein selbst, die Auslaugung des letztern sogleich an Ort und Stelle auf der Lagerstätte vorzunehmen, indem die Räume bis an das Dach (Himmel) mit Wasser gefüllt werden, wobei die Auslaugung (Abätzung) hauptsächlich am Dache erfolgt, der im Wasser zertheilte Thon sich niederschlägt, die Sohle und der Himmel bei fortdauernder Zuleitung von süssem Wasser sich stetig erhöhen, und die gebildete Salzsoole, sobald sie gesättigt ist, durch eine Ablassvorrichtung zur Versiedung abgeleitet wird.

Es lag nahe, dass, wie der Bergrath Hauer in Wien nach Besichtigung einer Handstufe des festen salzführenden Gesteins von Bex auch vorher ausgesprochen hatte, der Betrieb zu Bex nicht in ganz derselben Weise geführt werden konnte.

Ein praktischer Versuch sollte hierüber entscheiden. Zu Bouillet befand sich 22 Meter unter der Stollensohle ein kleinerer Grubenraum, der ganz im Salzgestein aufgehauen war. Dieser wurde im Oktober 1867 auf 60 Meter Länge und 9 Meter mittlere Breite erweitert und dann in treppenförmigen Absätzen weiter abgeteuft *(salle à gradins)*. Die gewonnenen salzhaltigen Berge der zweiten Treppenstufe wurden auf der ersten, die der dritten auf der zweiten abgestürzt, und so weiter bis zur Sohle, wo man einen Sumpf aushob und in demselben eine Pumpe aufstellte.

Nachdem nun süsse Wasser in den offenen Raum eingelassen waren, in welche die Decke oder Firste mit eintauchte, stand man vor der Frage, ob denn nun auch die Firste aufwärts und ein Theil der Treppenstufen seitswärts

wirklich zur Entsalzung (Abätzung) gelangen würden, und erwartete deren Lösung in grosser Spannung, da hiervon die Zukunft des Salzwerks abhängig war.

Der Erfolg überstieg bei Weitem die Hoffnungen.

Die Firste wurde ganz auf 4 Meter Höhe ausgelaugt (abgeätzet), und der Betrieb an dieser Stelle lieferte vom Jahre 1867 bis 1886 allein 56500 metrische Centner Salz.

Zur Beurtheilung dessen, was die Auslaugung der Seitenstösse hierzu geliefert hatte, giebt Grenier folgende Berechnung.[1])

Es ist oben bereits gesagt, dass das Salzgestein zu Bex durchschnittlich zusammengesetzt ist aus 78% Anhydrit und 22% Salz. Bei den bezeichneten kubischen Abmessungen der Firste würde diese mithin 2160 Kubikmeter Felsmasse enthalten, jedes mit 500 Kilogramm Salz, mithin im Ganzen 10800 Centner Salz. Die auf den Treppenstufen aufgehäuften salzhaltigen Berge entsprachen einem Kubikinhalt fester Masse von 2780 Kubikmeter mit einem Gehalt von 13900 Centner Salz. Beides zusammen giebt eine Produktion von 24700 Centner Salz. Hiernach würden also von der obigen Gesammtproduktion dieser Betriebsstelle von 56500 Centner auf die Auslaugung der Seitenstösse allein 31800 Centner Salz entfallen, ein Erfolg, dessen Bedeutung man nicht erwartet hatte.

Die Soolhebung auf diesem Betriebspunkte zu Bouillet, anfänglich sehr kostspielig mit Menschenhand bewirkt, wurde durch den Einbau einer Turbine, für die man Quellwasser in eisernen Röhren herbeileitete, bei einer Fallhöhe von 135 Meter und einer Leistung von 12 Pferdekräften schon im Jahre 1869 sehr wesentlich verbessert. Die Turbine diente später auch noch zur Schachtförderung.

Die Decke oder Firste von vier Meter Stärke, welche an Ort und Stelle nach der Entlaugung als eine poröse und feste Masse zurückblieb, liess die Annahme zu, dass die Auflösung des Salzes auch noch weiter aufwärts bei fortgesetztem Zufluss von Wasser, welches an die Stelle der

---

[1]) Ch. Grenier. Notice sur les Salines de Bex etc. p. 11 u. 12.

bereits gebildeten schwereren Soole durch die geöffneten Höhlungen treten müsste, erfolgen würde. Dem entsprechend entschloss man sich, bei 33 Meter Entfernung von dem beschriebenen Betriebspunkte *(salle à gradins)*. ein weites Absinken oder einen Tiefeneinschnitt *(tranchée)* herzustellen, so lang als der Salzstock mächtig war, 13 Meter, und mit einer Breite von 6 Meter. Mit demselben wollte man das Einsetzen des Salzgebirgsstocks nach der Tiefe ermitteln und dessen sonstige Begrenzung klar stellen. Es sollte ein weiter Raum unter demselben ausgearbeitet werden, begrenzt von allen Seiten durch das nicht salzhaltige Nebengestein und gestützt durch mächtige Pfeiler.

Das Absinken oder der Tiefeneinschnitt fing im Jahre 1870 an, und erreichte bis zum Jahresschluss 1874 eine Tiefe von 43 Meter. Die grosse Weite des Raumes liess indessen die Gefahr des Verbrechens befürchten, und man ging daher zur Abteufung eines engern Schachtes über. Von diesem aus sollte die Salzlagerstätte durch eine am Nebengestein getriebene Strecke abgegrenzt, und mittelst söhliger mit der Grenzstrecke verbundener und sich unter einander rechtwinklich kreuzender Strecken in einzelne Pfeiler abgetheilt werden. Die Zahl und Stärke dieser Pfeiler sollte sich richten nach der Nothwendigkeit, die erforderlichen Stützen zu behalten und die Möglichkeit zu wahren, dieselben auch von der Seite aus vollständig zur Entsalzung kommen zu lassen.

Der Schacht gelangte zuletzt bis zu einer Gesammttiefe von 100 Meter. Man glaubte hier, nach der noch vorhandenen Mächtigkeit des Salzgesteins zu urtheilen, die Auskeilungslinie des nestartigen Vorkommens noch ziemlich weit in der Tiefe liegend, und betrieb desshalb die Abteufungsarbeiten nicht weiter, namentlich auch weil man das Auftreten von Spalten im Gestein fürchtete, welche die Entsalzung der Pfeiler von unten nach oben durch allmählige Bewässerung hätten beeinträchtigen können.

Der Streckenbetrieb auf der Südseite des Schachtes wurde unterbrochen durch das Auftreten schlagender Wetter, *(grisou)* durch welche zwei Bergleute schwer verletzt

wurden, wie schon anderweitig einmal im Jahre 1759 geschehen. (S. 16.)

Dieses Ereigniss war die Ursache, dass der Streckenbetrieb auf dieser Seite einstweilen eingestellt wurde.[1])

---

[1]) Ueber die Entstehung der Schlagwetter wurden damals verschiedene Vermuthungen ausgesprochen. Der Bergingenieur v. Sinner schrieb es bituminösen Ablagerungen zu, andererseits meinte der Geheimrath und Professor Reulaux zu Berlin, ehemals am Polytechnikum zu Zürich, welcher die Grubenbaue vorher selbst befahren hatte, dass in grosser Tiefe Petroleum entdeckt werden würde.

Herr Salinendirektor C. Rosset zu Bévieux hielt am 1. Dezbr. 1880 und 5. Juli 1882 in der Sitzung der Waadtländer naturwissenschaftlichen Gesellschaft zwei Vorträge (Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles 2e S. vol. VII pag. XXXI des procès-verbaux. Lausanne 1881; ferner eben daselbst 2e S. vol. XVIII pag. XLVI des procès-verbaux. Lausanne 1882), welchen nachstehende Mittheilungen entnommen werden.

Im Jahre 1869 wurde in der untern Sohle des Grubenbaues zu Bouillet ein Schacht abgeteuft, um die Mächtigkeit des aufgeschlossenen Salzgesteins zu ermitteln und dasselbe in zweckmässigerer Weise abzubauen. Der Schacht erhielt eine Tiefe von 100 Meter und stand ganz im Salzgestein.

Im Tiefsten dieses Schachtes sind vier söhlige Strecken getrieben. In dreien derselben entstanden Explosionen schlagender Wetter, bei deren erster am 14. Febr. 1879 zwei Arbeiter beschädigt wurden. Das Gas entströmte einer Spalte, welche sich von einem Sprengschuss gebildet hatte, und brannte mit einer Flamme von mehr als 1 Fuss Höhe. Es gelang dasselbe in Röhren zu fassen und den Grubenbau damit zu erleuchten.

Dasselbe geschah in den andern beiden Strecken. Es wurden 4 Brenner eingerichtet, welche am 1. Dezbr. noch ein eben so helles und klares Licht gaben, als das gewöhnliche Leuchtgas.

Bei dem Fortbetriebe der Arbeiten in 3 Strecken zeigten sich abermals 3 neue Gasausbrüche in der längsten Strecke, einer im rechten Stosse nahe der Firste, die beiden andern im linken an der Sohle und in halber Höhe. Die Flammen brannten von dem Ausbruch an Tag und Nacht immerfort, und jede neue Flamme erschien völlig unabhängig von den älteren, welche sich bei dem Ausbruch derselben nicht veränderten.

Herr Professor Renevier brachte das Vorkommen dieses Gases in Verbindung mit Steinkohlen oder Bitumen, welche in der Nähe des Salzgesteins vorkommen möchten, und wies auf die Steinkohlen- und Anthracit-Lagerstätten zu Arbignon im Kanton Wallis hin, wozu Herr de Valliere bemerkte, dass es sich dabei doch wohl um eine sehr

Der glückliche Erfolg des ersten Versuches zu Bouillet gab Veranlassung den 19. April 1873 auch zu Coulat einen ähnlichen Betrieb in 22 Meter Tiefe unter der Stollensohle an einer ähnlichen bereits offenen Stelle ins Werk zu setzen. Zum Unterschied gegen Bouillet befand man sich hier an der untersten Auskeilungslinie des Salznestes, während man die in bedeutender Höhe liegende obere Grenze noch nicht erreicht hatte.

Die Hebung der Soole wurde auch hier bewirkt mit Hülfe einer Maschine von 5 Pferdekraft, für deren Betrieb sich Wasser aus benachbarten Quellen mittels eiserner Röhrleitung beschaffen liessen.[1])

Somit hatte man durch die Thatsachen festgestellt, dass die Auslaugung des Salzgesteins auf der natürlichen Lagerstätte in der Richtung von unten nach oben, und seitwärts nach einem gewissen Maasse möglich war. Hiermit konnte nun der Betrieb des Werks mit mehr Sicherheit fortgeführt werden, und die Zukunft erschien weniger zweifelhaft.

7. Neue Ausrichtungsarbeiten.

Die Aufschlüsse des Salzgesteins zu Bouillet und Coulat und die so günstigen Ergebnisse der Auslaugung auf der anstehenden Lagerstätte sicherten, da jene noch unvollkommen waren, den Betrieb des Salzwerks nur auf einige Zeit; und es war deshalb nöthig, zur Gewinnung grösserer Sicherheit neue Ausrichtungen zu betreiben.

---

beträchtliche Tiefe von wenigstens 200 Metern handeln würde, als so tief die Anhydritbank unter dem Salzgestein einsetzen möchte, bevor man zu älteren Gebirgsschichten kommen würde.

[1]) Der Grubenbau zu Coulat liefert auch ein seit ungefähr dem Jahre 1820 daselbst bekannt gewordenes Schwefelwasser, d. i. eine schwache Soole mit viel freiem Schwefelwasserstoff. Dasselbe dient als Heilmittel in verschiedenen Formen, und wurde bis zum Jahre 1882 in Fässern auf sehr schlechten Wegen nach Bex geschafft, sodann aber in bleiernen Röhren den Bädern des Grand Hôtel des Salines daselbst zugeführt.

Auch dürfte es von Interesse sein, hier mit zu erwähnen, dass man zu Coulat drusen- oder nestförmig im Thon die schönsten Krystalle von Selenit gefunden hat, die man zu Wien im Museum als eine Seltenheit zeigt.

Wie schon früher erwähnt, so hatte man weiter nördlich von der „Kleinen Gryonne“ aus in der Richtung auf Chesières einen Stollen bei Vaux nordwärts getrieben. Bei der Wichtigkeit, welche man ihm zuschrieb wegen der vorkommenden Soole und des früher unbenutzt gebliebenen Salzgesteins hatte derselbe nach und nach eine Länge von 1160 Meter erreicht und war bei Chesières mit einem Wetterschacht versehen. (S. Seite 16, 17, 43, 51). Die ausserordentlich hohen Kosten der Stolln- und Schachtzimmerung hatte dessen Einstellung herbeigeführt. Nunmehr aber, nachdem man das dort aufgeschlossene Salzgestein als einen mit dem zu Bouillet und Coulat übereinstimmenden Salzstock erkannt, lag es nahe, an die Wiederaufnahme des Betriebes zu denken, um so mehr, als demselben bessere Bedingungen zur Seite standen als in früherer Zeit insofern als man, in tieferer Sohle von dem Grubenbau zu Coulat ausgehend, in etwa 1200 Meter Entfernung jenen Punkt erreichen kann in festem Gestein ohne schwerköstige Zimmerung, und mit Hilfe von Streckenbohrmaschinen, die mit gepresster Luft betrieben werden können, wobei auch zugleich die nöthigen Wetter zu beschaffen, also Wetterschächte zu entbehren sein würden.

Die nahe Gryonne hätte hierzu wohl die uöthige Wasserkraft liefern können; allein es traten Bedenken auf wegen des ungeregelten Laufes dieses Gebirgsbaches und wegen der Furcht, denselben in die Grube zu ziehen. Es wurde daher zunächst ein anderer Plan ins Auge gefasst.

Im Jahre 1730 hatte nämlich die Bernische Regierung oberhalb Bévieux am rechten Ufer des Avançon einen Stollen unter dem Namen der Gallerie de Sublin angesetzt. Man entschloss sich, denselben, der nicht weit ins Feld vorgetrieben war, unter Benutzung der Betriebskraft der reichlichen und zuverlässigen Wasser des Avançon wieder aufzunehmen, mit der Richtung auf den am Eingange des Grubenbaues zu Bouillet befindlichen „Grossen Schacht.“ Dabei rechnete man darauf, nach erfolgtem Durchschlage beide Grubenbaue zu Bouillet und Coulat, mit gepresster Luft versehen zu können, und in der Erstreckung bis Bouillet das Salzgestein wenigstens ein Mal wieder aus-

zurichten, wie solches nach der bereits erworbenen Kenntniss von der Hauptrichtung dieser Lagerstätten wohl erwartet werden konnte.

Um über die gesammten Wasser des Avançon nach Bedürfniss verfügen zu können, kaufte man das Sägewerk zu Sublin an, von wo aus der Kanal am linken Ufer beginnt, der ehemals dazu diente, die Pumpen für die Soolhebung bei dem Gradirwerke unweit Bévieux zu betreiben. Man beschaffte hierdurch zu Rond oberhalb Bévieux eine Wasserkraft von ungefähr 500 Pferden und bauete daselbst ein Maschinenhaus zur Aufnahme mehrerer Turbinen nach Massgabe des vorhandenen Bedürfnisses.

Hierdurch war man in den Stand gesetzt, den gedachten Stollen mit Hülfe von Streckenbohrmaschinen zu betreiben.*)

Indessen wurden die Arbeiten mehrfach behindert. Der Stollen war auf der rechten Seite des Avançon angesetzt. Hier fand sich wenig Platz zum Aufstürzen der geförderten Berge, sodass man daran dachte, den Fluss auf eine hinreichende Länge zu überwölben. Der Kostenpunkt und andere Bedenklichkeiten liessen es jedoch nicht dazu kommen; vielmehr verlegte man den Fluss an jener Stelle in eine gerade Linie unter Abschneidung einer scharfen Krümmung, und gewann dadurch hinreichenden Platz für den Absturz der Berge auf die Halde. Diese Ausführung wurde beschlossen den 16. Febr. 1883, und mit dem folgenden 27. Nobr. ging der Fluss durch das neue Bett. Immerhin hatte man auch hier bedeutende Kosten aufge-

---

*) Es wurden hierzu theils Bohrmaschinen „Ferroux“ nach Art der für den Gotthardt-Tunnel angewendeten in Betrieb genommen theils bediente man sich, auf den Rath des Bergingenieurs von Sinner unter Zustimmung des Werksdirectors C. Rosset, beide ehemals Schüler der Ecole des Mines zu Paris, seit dem Jahre 1882 der in Belgien erfundenen „Bosseyeuse“, welche dort mit Erfolg auf den Steinkohlengruben von Blanzy benutzt wurde. Die Maschine Ferroux stellte die Einbruchslöcher für die Sprengung mit Dynamit her, die Bosseyeuse ersetzte dies Verfahren durch einen senkrechten Einschnitt in der Mitte des Ortsstosses von ungefähr 1,25 Meter Tiefe, wobei der Sprengstoff entbehrlich und eine Kostenersparniss erzielt wurde.

Tafel III.

H. Cramer, Mittheilungen von einer Reise nach dem Waadtlande etc.

A. Arbeiten zu Fondement.

1. Erster Stollen vom Jahre 1684.
2. Jetziger Stollen des Fondement.
3. Durch einander liegende Soolquellen.
4. Tagesschacht, 110 Meter tief.
5. Verbrochene Strecke mit 454 Treppenstufen.

= 6. Alte Radstube.[1])

= 7. „Cylinder" von schwarzem Gestein, aus dem die Salzquellen anscheinend entspringen.

B. Arbeiten zu Coulat.

8. Hauptstollen und Mundloch desselben von Coulat.

× 9. Nebenstollen desselben und Mundloch von Coulat.

× 10. Desgl. der weisse Stollen desgl.

11. Behälter für das Schwefelwasser.
12. Schacht (Gesenk) und Schwefelwasserquelle.

× 13. Behälter von Graffenried.

14. Abbau von Graffenried.
15. Fallende Versuchstrecke.

× 16. Strecke St. Jean.

× 17. Kreuzstrecke von Graffenried.

× 18. Behälter „du Trésor".

× 19. Auslauge- (Wässerungs-) Behälter „de l'Angle".

× 20. Behälter „St. Louis".

21. Abbau zu Coulat in 9 Stufen. (Erste Entdeckung des Salzgesteins i. J. 1823.)

= 22. Treppenbehälter zu Coulat.

× 23. Strecke „Bon Espoir".

× 24. Strecke „Von der 4. Seite" (du quatrième côté).

× 25. Strecke mit den Gyps-Krystallen.

× 26. Wetterstrecke.

× 27. Schacht (Gesenk) mit der Quelle „Ansermet".

28. Schacht (Gesenk) für den Tiefbau.
29. Strecke für den Tiefbau.

= 30. Schacht „Providence". Tiefe 138 Meter.

× 31. Strecke „der Invaliden" (des Invalides).

× 32. Versuchstrecke mit Treppe von 159 Stufen (1718).

[1]) Die mit dem Zeichen × versehenen Nummern finden sich nur auf dem Grundriss, die mit = bezeichnet nur auf dem Profil. — Die Zahlen des Grundrisses entsprechen denen des Profils.

C. Arbeiten zu Bouillet.

33. Mundloch des Hauptstollens von Bouillet.

× 34. Zweiter Eingang zu Bouillet.

× 35. Strecke des „Grossen Schachtes".

36. Hauptstollen zu Bouillet.
37. Runder Behälter für die gesättigte Soole.
38. Grosser Behälter für die schwache Soole.
39. „Grosser Schacht" zu Bouillet. Tiefe 211 Meter bis zum Jahre 1888. Später weiter abgeteuft bis zu 281 Meter.
40. Strecke und Schacht „Bey de la Colice".

× 41. Strecke „St. Helene".

× 42. Behälter „St. Victor".

43. Abbau von „St. Helene". Zwei Stufen.
44. Abbau von Bouillet. Sieben Stufen.

× 45. Auslauge- (Wässerungs-) Behälter „St. Pierre".

× 46. Desgl. „St. Jaques".

47. Schacht des Tiefeneinschnittes. Tiefe 102 Meter.
48. Grundstrecke desselben.

= 49. Treppenbehälter zu Bouillet.

50. Grosse Treppenstrecke. 734 Stufen.

D. Arbeiten zu Bévieux.

× 51 Gebäude für die Turbinen und den Luftdruckapparat.

× 52. Kanal und Wasserbehälter für die obigen Turbinen.

53. Mundloch des Stollens von „Sublin".
54. Endpunkt des alten Berner Stollens (1730).
55. Stollen von Bévieux im Betriebe befindlich.
56. Salzgestein i. J. 1881 aufgeschlossen.

E. Salzsiederei.

× 57. Kanal und Wasserbehälter für die Turbine zu Bévieux.

× 58. Salzsiederei-Gebäude.

× 59. Wohnhaus.

× 60. Schmiede.

× 61. Magazine.

F. Andere Grubenpunkte.

62. Stollen von Vaux, anfänglich 660 Meter lang, sodann fortgesetzt bis zu 1160 Meter.
63. Grube zwischen den beiden Gryonnen; Stollen und Schacht.

KARTE

des

SALZWERKS ZU BEX

und seiner Umgebung über Tage.

Nach der von der Werksverwaltung im Jahre 1888 herausgegebenen Karte aufgestellt und mit Ergänzungen versehen.

Nord

Stollen von Vaux 1160 m lang

Erklärung der Bezeichnungen:

Grubenstollen und Strecken.
Muthmassliches Streichen des Salzgesteins
Salznest

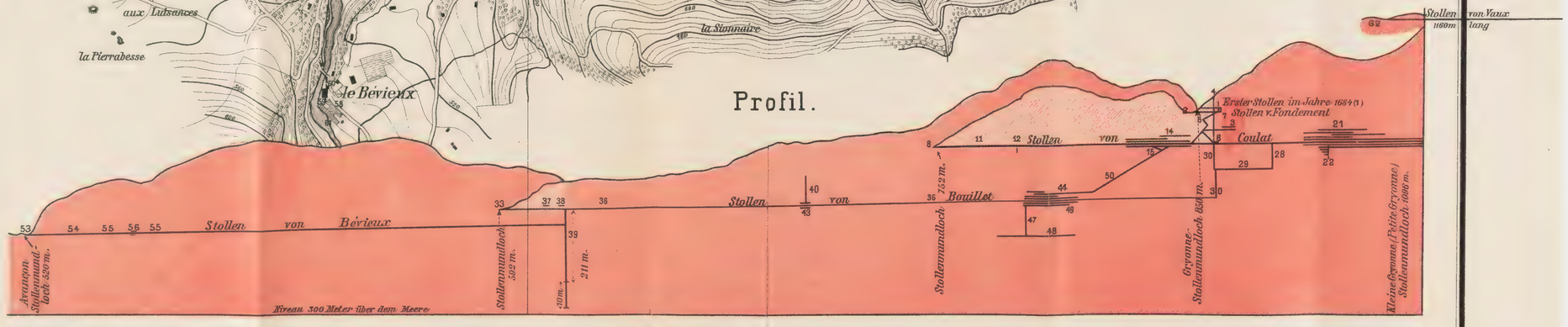
Maßstab 1 : 10 000.

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 Meter

Die Abstände der Curven betragen 8 Meter, von 1200 Meter an 16 Meter.

VILLARS
aux Vaux
En Collen
Les Combes dessus
les Marines
ARVEYES
HUEMOZ
les Combes dessous
En Gérieton
aux Planches
Vers le Moulin
aux Prés
au Fondement
PALLUEYRES
la Crettaz
Au Coulat
Forêt de Genet
En la Barboleuse
la Grand' Rape
la Lécherette
au Lovaret
aux Râpes
Plan Sepey
la Moussettaz
au Lanches
au Stupplex
aux Channettes
en Sepey
en Chalmery
Es Planches
en Lédevrey
au Faug
GRYON
FORCHEZ
le Boet de Fenalet
aux Cloux
au Bouillet
En Mausster
en Trécraver
aux Places
FENALET
en Bren
au Cretex
AUX POSSES
l'Embremuny
En Fy
Sous Gryon
au Pré
Champ Livret
Fontanaux
Seulaz
Gracy Tarvergean
la Pessaffaire
les Verneressas
la Lurie
la Vignace
a Stubin
Stubin
l'Avanson
en Saumont
la Sionnaire
AUX DEVENS
A la Forêt
Pré Meuran
AU CHÊNE
au Planex
en Rond
aux Lidsances
la Pierrabesse
le Bévieux
en la Marsse
en la Rossaz
au Theses
la Breyaz

Profil.



Lith. Anst. v. C. Hirst, Leipzig.

wendet, zumal es dabei nothwendig wurde, zum Schutz der Strasse Eindämmungen herzustellen.

Schon im November 1881 wurde bei einer Streckenlänge von 304 Meter das Salzgestein aufgeschlossen und das Salznest bald nach einer Mächtigkeit von 17 Metern durchfahren. Dieser unerwartet schnelle Erfolg rechtfertigte die Aufnahme dieses Betriebes schon allein; noch mehr war man erfreut, auch weiterhin bei etwa 1300 Meter Länge das zweite Mal einen gleichen Aufschluss zu machen, wie man ihn in der Verlängerung des Streichens der durch die, nordöstlich vom Bouilletstollen aus getriebenen Strecke St. Helène bekannt gewordenen Lagerstätte auch erwarten konnte.

Gegenwärtig im September des Jahres 1893 ist man nun dem Durchschlage mit dem Bouilletstollen nahe. Es fehlen vielleicht noch 24 Meter, bis die ganze Länge von 1499 Meter erreicht sein wird.[1])

8. Benutzung der Wasserkraft zum Siedebetrieb. Abermalige Verbesserung desselben nach Picard-Weibel, Briquet & Co.

Die fernere Sorge erstreckte sich nun auf die weitere Verbesserung des Siedebetriebes. Nachdem man zuerst i. J. 1554 die Salzsoole roh von der ersten Quelle im Fondement in einem Kessel versotten hatte, ging man später auf rechteckige Pfannen über, mehr lang als breit, mit 2 Heerden an einer Seite und mit circulirenden Luftzügen versehen. Als das Holz zu theuer wurde, benutzte man die Steinkohle als Feuerwerk. Die spätere Anwendung des Anthracits aus dem Kanton Wallis i. J. 1874 ergab die traurigsten Resultate.

Die Benutzung des abziehenden Wasserdampfes zu weiterer Erwärmung nach Angabe des Salinendirectors v. Alberti aus Württemberg wollte nicht recht gelingen. Ebenso wenig führten Verbindungen mit dem Ingenieur

---

[1]) Nunmehr im Jahre 1895, bei dem Druck dieser Zeilen, wird der Durchschlag wohl erfolgt sein. Nachricht hierüber liegt mir nicht vor.

Bridel und andern Sachverständigen zu Hallein, Hall in Tyrol u. s. w. zur Lösung der Frage. Endlich, durch die Druckschrift des Professors Bruno Kerl an der Bergakademie zu Berlin (Grundriss der Salinenkunde. 1868. S. 130) aufmerksam gemacht, und durch denselben angeregt, belehrte man sich über die Versuche, welche von Rittinger dieserhalb angestellt waren. Mancherlei Schwierigkeiten, welche für die Siedung hierbei immer noch entgegentraten, veranlassten eine schriftliche Rücksprache mit Professor Kerl, in deren Folge eine ähnliche Einrichtung getroffen werden sollte, wie von Wörth in seiner Schrift vorgeschlagen war. Unterm 17. April 1876 hatte man bereits sich entschieden für den Einbau einer Turbine von 100 Pferdekraft, womit der erste Schritt gethan war in der Benutzung der Wasserkraft des Avançon zur wohlfeileren Salzsiedung, als der Professor Picard mit dem auf Rittinger fussenden Plane hervortrat, das Brennmaterial nicht blos zu vermindern, sondern es ganz zu beseitigen, und der Gesellschaft das Anerbieten machte, einen Apparat herzustellen, der bei Anwendung einer mechanischen Kraft von 40 Pferden täglich 42 metrische Centner Salz zu liefern im Stande sein sollte, ohne einen grösseren Verbrauch von Brennmaterial, als für den Anfang des Betriebes nöthig sein würde, sodann auch dieses durch das einfache Spiel des Druckwerks zu ersparen, indem man die für die Wiederholung der Heizung nöthige Zeit daran gab.

Der erste für diesen Zweck hergestellte Apparat versagte den Dienst, und lieferte ein schmieriges, unbrauchbares Salz. Ein neuer Plan wurde i. J. 1878 aufgestellt, der ebenso wenig zum Ziele führte. Erst mit dem 3. Versuch erlangte man bessere Erfolge, jedoch ohne die beiden wesentlichen Punkte zu erfüllen der Beschaffung einer täglichen Salzmenge von 42 metrischen Centnern und der gänzlichen Ersparung des Brennmaterials. Man erzielte nicht mehr als 26 Ctr. täglich, und verbrauchte mehr als 10 Kilogr. Steinkohle auf 100 Kilogr. gewonnenes Salz.

Mit Hülfe der zu Bévieux erbaueten Turbine hat man auch die Trocknung des Salzes durch zwei sogenannte

„Essoreusen“ verbessert, indem dieselbe vollständiger, regelmässiger und wohlfeiler erfolgt, als bei der alten Methode allein durch erhitzte Luft. Es sind dies nach dem Prinzip der Centrifugalmaschinen, Centrifugen oder Schleudermaschinen construirte cylindrische Apparate, wie solche in ähnlicher Art auch beim Trocknen gewaschener Zeuge, in Farbenfabriken u. s. w. bei einer Geschwindigkeit der drehbaren vertikalen Achse von 1500 bis 4000 Umdrehungen in der Minute zur Anwendung kommen. Die erste wurde im Jahre 1878, die zweite im Jahre 1881 erbaut.[1])

Die Erfolge der neuen Einrichtungen bei dem Siedeprocess waren, trotz des theilweisen Zurückbleibens der gehegten Hoffnungen, doch recht gute. Denn man konnte kein besseres krystallisirtes Tafelsalz finden, als das mit den neuen Apparaten hergestellte; welches Professor Bischoff nach angestellter Analyse in die erste Stufe der Reinheit und Trockenheit setzte. Ausserdem war wohl bei keiner andern Abdampfeinrichtung eine so geringe Menge Brennmaterial verbraucht worden.

Es verdient hier noch bemerkt zu werden, dass der Picard'sche Apparat auf den Salinen zu Halle a. S., Schönebeck in Preussen und Hallein in Oesterreich nach den dort gemachten Versuchen keine günstigen Erfolge geliefert hat, und deshalb dort nicht angenommen ist. In Bévieux hofft man durch die Erfahrung noch weitere Vervollkommnungen desselben zu erzielen.[2])

9. Einrichtungen für Bäder und andere Heilzwecke.

Die natürlichen Soolquellen aus dem Gebirge, ohne und mit Schwefelwasserstoffgehalt, und die Mut-

[1]) Auch auf der Preussischen Saline zu Schönebeck hatte man Salztrocknung theilweise mit Hülfe von Centrifugen an Stelle der ältern in eisernen gewärmten Pfannen bewirkten Trocknung eingeführt, jedoch nicht den Trockenheitsgrad des Salzes erzielt, welcher von den Abnehmern gewünscht wird, daher nochmals eine Trocknung in einem Trommelapparate unmittelbar angeschlossen werden musste Man ist nachher auf die Trocknung in erwärmten Pfannen wieder zurückgekommen.

[2]) Ueber das Salzwerk ist im Jahre 1878 die Schrift erschienen: „C. Rosset, Salines de Bex.“ Actes helvetiques de Bex. p. 60.

terlaugen aus dem Salinenbetriebe waren nach und nach immer mehr zu Bädern und als Heilmittel zum innern Gebrauch benutzt worden. Die Waadtländer Regierung hatte daher im Vertrage mit der Salzwerksgesellschaft vom Jahre 1866 sich ausbedungen, dass $^2/_3$ der beim Siedebetriebe abfallenden Mutterlaugen zur Verfügung der in der Nähe liegenden Hôtels und der Badeanstalt zu Lavey im Rhonethal bleiben sollten. Therapeutische Versuche dieserhalb hatte im Jahre 1841 der Professor LEBERT gemacht. Seitdem hatte man die Mutterlaugen an den oben bezeichneten Orten nach und nach vollständig in Anspruch genommen.

Es war bald nicht mehr das geheimnissvolle Salzbergwerk als solches allein, welches manchen Fremden anzog, sondern auch dessen Erzeugnisse als Heilpotenzen und die Erkenntniss der milden gegen Nord- und Ostwinde geschützten Luft in herrlicher Gebirgsumgebung und des dem von Montreux am Genfer See ähnlichen Klimas, wurden die Veranlassung zu dem bedeutend steigenden Zufluss von Fremden. Dazu kam, so nachtheilig die Einwirkung auf die Preise des einheimischen Salzes sich auch dadurch gestaltete, die Erbauung der Eisenbahn, welche, die Verbindung des Genfer Sees mit dem Simplon im Auge, zur Zeit zwar das gesteckte Ziel noch nicht erreicht hat, aber doch eine Fluth von Reisenden alljährlich dem Rhonethal und den anliegenden Gebirgsgegenden zuführte, von denen nicht nur Vevey, Montreux, Chamounix, Leuk, Zermatt, Furka etc., sondern nun auch Bex einen sehr grossen Theil an sich zog.

Wenn RAMBERT schon im Jahre 1871 sagt auf Seite 61: „Aujourd'hui Bex est en pleine voie de développement", so gilt dies heute in noch höherem Masse. Vor etwa 40 Jahren waren in Bex nur 2 bescheidene Gasthäuser und 2 Pensionen vorhanden, das „Hôtel de l'Union", der Kirche gegenüber, das „Hôtel de la Maison de Ville", die „Pension du Crochet", und die „Pension de Monchalet." Bald entstand neben dem zuerst genannten das „Hôtel des Bains", gegenüber dem Bahnhofe das „Hôtel Belle Vue" und mehrere andere.

Doch das Bedürfniss war hiermit noch nicht gedeckt. Eine Gesellschaft vermögender Leute schuf oberhalb des Ortes eine neue grosse Anlage „Les Bains et Grand Hôtel des Salines“, eine halbe Stunde vom Bahnhof, unweit der Saline zu Bévieux, mit der Aussicht auf die „Dent du midi“ und den Gletscher des „Trient“. Endlich ist noch in neuester Zeit eine halbe Stunde nördlich vom Bahnhof zu Aigle am Ausgange der Ormondthäler abermals eine Anstalt entstanden unter dem Namen des „Grand Hôtel Aigle.“ Dieselbe bezieht für ihre Badeeinrichtungen Soolwasser mit 5 Prozent Salzgehalt und Mutterlaugen von dem Salzwerk zu Bex, das Badewasser von der Quelle zu Fontaney, und ist ausserdem zur Hydro- und Electrotherapie eingerichtet. In einer Meereshöhe von 600 Meter zwischen der alten Soolquelle bei Panex und der Stelle, wo unterhalb Aigle unweit Jvorne ehemals an der Grand'Eau die alte Salzsiederei betrieben wurde, welche, wie schon früher erwähnt, in einer langen Rohrstrecke von Chamossaire und Panex her die Soole bezog, hat sie eine sehr schöne Lage mit reizender Aussicht auf die Berge jenseits der Rhone. Zu dieser gehört auch wieder die Dent du midi, die hier von der breiten Seite zu sehen ist, wobei alle 7 Spitzen derselben deutlich erkennbar sind wie die Zähne des Kiefers eines wilden Raubthieres, während in Bex sich hauptsächlich die vordere Spitze zeigt.

Bei meinem Besuche der genannten Stelle der ehemaligen Salzsiederei zwischen Aigle und Jvorne fand ich daselbst noch 3 ansehnliche Gebäude. Das Wassergefälle des Flusses wird jetzt benutzt zum Betriebe einer technischen Anstalt. Das Eigenthum ist durch Kauf an die Familie Soutter übergegangen. —

Sehen wir uns nun um, wie sich der Gebrauch der Salzwerkserzeugnisse für Heilzwecke gegenwärtig gestaltet.[1]) Die Verwendung von natürlicher Soole für Bäder wechselt sehr bedeutend von einem Jahre zum andern. Man kann sie zur Zeit im mittleren Durchschnitt zu 300

[1]) Die bezüglichen Mittheilungen verdanke ich der Gefälligkeit des Herrn Salinendirektors C. Rosset in Bévieux.

bis 500 Kubikmeter jährlich abschätzen. Der Verbrauch der Mutterlauge ist regelmässiger und erreicht jährlich die Menge von 70 bis 90 Kubikmeter. Die sogenannte „Schwefelquelle“ (Chlornatrium mit Schwefelwasserstoffgehalt) liefert in der Minute 4 Liter. Sie enthält $^1/_{500}$ Salz und ist auffallend arm an Gyps. Dieser letztere Umstand giebt ihr einen bessern Werth als Getränk. Während die Salzsoole und Mutterlauge an alle Badeanstalten in Bex, Lavey und Aigle geliefert wird, geht das Schwefelwasser ausschliesslich nur an das „Grand Hôtel des Salines“ in Bex. Im letzteren Orte sind zur Zeit die Hauptabnehmer[1]) der Salinenproducte das eben gedachte Hôtel, das „Grand Hôtel des Bains“, das „Hôtel du Crochet“, das „Hôtel de l'Union“, und die „Villa des Bains.“

Das Grand Hôtel des Salines bezieht allein jährlich 210 bis 240 Kubikmeter Soole, 3500 Liter oder 3,5 Kubikmeter Mutterlauge, mithin den grösseren Antheil. Die Zahlungen dafür belaufen sich jährlich auf etwa 3000 Franken. An Bädern werden jährlich in diesem Hôtel 5500 bis 6000 verabreicht. Von den das Hôtel besuchenden Reisenden sind etwa 60 Prozent stehende Kurgäste. Dasselbe ist im Laufe des Jahres nur vom 1. April bis 31. October geöffnet, während welcher Zeit von 214 Tagen täglich durchschnittlich 90 Fremde anwesend zu sein pflegen.

Die Räumlichkeiten des Hôtels mit dem zur Aushülfe dienenden Schweizerhause sind auf 160 Personen mit Bedienung eingerichtet. Die Bäder befinden sich in einem besondern grossen Gebäude, welches in jedem Stockwerke mit dem Hôtel in Verbindung steht. Ein grosser parkähnlicher Garten von 17 Hektaren mit schattigen Plätzen, Spaziergängen, Teich und Springbrunnen umgiebt das Hôtel.

Für die Hydrotherapie verfügt dasselbe über eine Leitung aus dem Avançon. Dieser Gebirgsfluss entströmt

---

[1]) Gefällige Mittheilungen des Herrn Kussler, Director des Grand Hôtel des Salines.

den in 20 Kilometer Entfernung von Bex befindlichen Gletschern der Martinets und des Plan nevé. Sein Wasser hat eine Temperatur von 7 bis 8° R. Ferner wird eine von den Plans de Frenières kommende 4000 Liter in der Minute liefernde Quelle benutzt. Sie ist von ausgezeichneter Reinheit und hat eine Temperatur von 7°.

Die Soole wird von Bévieux durch Kanäle direct in die Bäder des Hôtels geleitet. Nach einer Analyse des Professor Bischoff in Lausanne enthält dieselbe folgende Bestandtheile in 1 Liter:

Chlornatrium	156,668 gr.
Chlorkalium	2,654 „
Chlormagnesium	1,077 „
Schwefelsaurer Kalk	6,759 „
„ Strontian	0,019 „
„ Magnesia	1,018 „
Kohlensaure Magnesia	0,505 „
Kieselsäure	0,016 „
Phosphorsaure Eisen- u. Thonerde	0,039 „
Chlorlithium	0,012 „
Jod- und Brommagnesium . . .	0,014 „
Borsäure nicht bestimmt.	
Organische Substanzen u. Ammoniak	1,475 „
Summa	170,256 gr.

Die Mutterlauge enthält nach P. Morin in Genf in 1 Ltr.:

Chlormagnesium . . .	142,80 gr.
Chlorcalcium	40,39 „
Chlorkalium	38,62 „
Chlornatrium	33,92 „
Brommagnesium . . .	0,65 „
Jodmagnesium	0,08 „
Schwefelsaures Natron .	35,49 „
Kieselsäure	0,15 „
Thonerde	0,30 „
Kohlensauren Kalk . .	Spuren.
Eisen	„
Organische Substanzen nicht bestimmt.	
Summa	292,49 gr.

Das Chlornatrium-Schwefelwasser enthält nach Prof. Bischoff in Lausanne (1880) in 1 Liter:

Chlornatrium	2,334 gr.
Chlorkalium	0,038 „
Schwefelsauren Kalk . . .	0,153 „
„ Strontian . .	0,014 „
Kohlensauren Kalk	0,026 „
Kohlensaure Magnesia . . .	0,183 „
Schwefelcalcium	0,047 „
Unterschwefligsauren Kalk . .	0,014 „
Organische Substanzen . . .	0,150 „
Lithium, Phosphorsäure, Kieselsäure etc.	0,036 „
Feinen Schwefelwasserstoff bei 0° und 760 mm Druck	14,5 cc.

Die gedruckte Kurliste vom 9. September 1893 giebt für diesen Tag einen Nachweis von 224 Personen in den sämmtlichen Hotels zu Bex (wovon allein auf das Grand Hotel des Salines 112 fallen), und von 121 Personen in den Hotels zu Aigle. Meistentheils pflegen es Franzosen und Engländer zu sein. Doch giebt es auch viel Deutsche und Schweizer.[1])

10. Salzproduction und Salzhandel im Waadtlande und in der übrigen Schweiz.

Die Salzsiederei zu Bévieux verarbeitet jetzt jährlich 10 bis 12000 Kubikmeter gesättigte Soole auf 31000 bis 35000 metrische Centner Salz mit 20 Salzwirkern.

Der Grubenbau beschäftigt 45 bis 50 Bergleute.

Die Leitung des Werks liegt in der Hand eines Direktors, zur Zeit des Herrn C. Rosset zu Bévieux, dem ein Gehülfe zur Seite steht.

Die Bergwerks- und Salinengesellschaft ist vertreten durch einen Verwaltungsrath, dessen Vorsitzender zuletzt Herr Charles Grenier war, der kürzlich im Jahre 1893

---

[1]) In älterer Zeit des Salinendirektors v. Haller soll sich auch der Kaiser von Russland zu dessen Besuch in Bex aufgehalten haben.

verstarb. Derselbe gehörte, wie wir bereits gesehen haben, zu denjenigen Personen in Bex, welche den Anstoss zuerst gaben, das Salzwerk durch eine Privatgesellschaft betreiben zu lassen, und diesen Plan mit Energie bei der Kantonregierung in selbstloser Hingabe verfolgten.[1])

Der Salzverkauf ist ein Monopol der Waadtländer Regierung. Die Preise stehen auf 1 Kilogramm wie folgt:

20 Centimen für das Kochsalz,
12 „ „ „ unreine Viehsalz,
10 „ „ „ denaturirte Gewerbesalz.

Die Production des Werks deckt im Wesentlichen den Bedarf des Kanton Waadt: nur ein kleiner Theil von Koch- und Meersalz wird aus Frankreich bezogen.

Wie im Waadtlande, so ist auch in sämmtlichen übrigen Schweizer Kantonen der Salzverkauf an das Publikum dem Staate vorbehalten, während die technische Gewinnung im Lande Privatsache ist. Ob nach Ablauf des Vertrages der Waadtländer Regierung mit der Salzwerksgesellschaft der Betrieb des dortigen Salzwerks wieder von der Regierung übernommen werden wird, muss abgewartet werden.

Was die Versorgung der übrigen Schweiz mit Salz anbetrifft, so lieferten vor dem Jahre 1837 Württemberg, Baden, Bayern und Frankreich den Bedarf. Oesterreich hat sich dabei nicht betheiligt. Alsdann traten die vier Schweizer Rheinsalinen nach und nach mit ein. Von Frankreich gelangt gegenwärtig noch Koch- und Meersalz in das Land, und zwar in Folge gewisser politischer Verhältnisse und der grossen Frachtdifferenz von den französischen Salinen im Jura nach den anliegenden französischen Schweizerkantonen. Von Deutschland wird nur noch ein geringer Theil als Steinsalz bezogen, noch weniger von Italien.

Ueber die Salzversorgung der Schweiz dienen die nachstehenden Angaben, welche von A. Furrer herrühren.[2])

---

[1]) Siehe hierüber Ch. Grenier. Notice sur les Salines de Bex.
[2]) Volkswirthschafts-Lexikon der Schweiz. Bd. II. Bern 1889. S. 867 ff.

Die Kantone machen ihre Salzbezüge wie folgt:

Aargau aus den Aargauischen Salinen;

Baselland von Schweizerhall daselbst;

Baselstadt von Heilbronn in Deutschland (Koch-, Tafel-, Vieh- und Steinsalz);

Bern theils von den Rheinsalinen im Lande, theils aus Frankreich (Tafel-, Koch-, Gewerbe-, Dünge- und Meersalz);

Genf vom Kanton Aargau und Frankreich (Tafel-, Koch-, Gewerbesalz);

Neuenburg von Salins in Frankreich (nur Kochsalz);

Tessin von den Schweizer Rheinsalinen (raffinirtes Salz) und von Italien (nicht raffinirtes Salz);

Waadt grösstentheils von Bex, einen kleinen Theil von Frankreich (Koch- und Meersalz);

Wallis von Südfrankreich ($^7/_8$ Meersalz) und von Aargau ($^1/_8$ feines Salz);

Zürich von den Rheinsalinen (Tafel-, Koch- und Abgangssalz) und von Stetten im deutschen Fürstenthum Hohenzollern (Steinsalz);

alle übrigen Kantone von den Schweizer Rheinsalinen.

Der Verkaufspreis des Kochsalzes in den deutsch-schweizerischen Salinen vor dem Jahre 1888 betrug 5 bis $5^1/_2$ Fr. für 100 kg, im Jahre 1888 war er um 1 Fr. höher.

Ueber die eigene Salzproduction, den Salzverbrauch und den Reingewinn aus dem Salzmonopol in der Schweiz giebt A. Furrer nachstehende Zahlen.*)

Die 5 Schweizer Salinen producirten in der Zeit von 1880 bis 1890 jährlich 360831 bis 394420 metr. Centner Salz. Davon lieferten Schweizerhall 134928 bis 155661, Kaiseraugst, Ryburg nnd Rheinfelden 187566 bis 215681 und Bex 18568 bis 25937 metr. Centner.

Der Verbrauch im Jahre 1889 betrug 385132 metr. Centner Kochsalz und 68003 anderes Salz, im Jahre 1890 363931 metr. Centner Kochsalz und 66434 anderes Salz.

---

*) Ibid. w. O. Bd. III. (Halbband V). Bern 1891. S. 687.

Der Reingewinn aus dem Salzmonopol belief sich
im Jahre 1889 auf 3742907 Fr.,
„ „ 1890 „ 3837733 „
Das sind 1,27 bis 1,30 Fr. auf den Kopf der Bevölkerung.

11. Schluss.

Wenn aus den Angaben im vorstehenden Abschnitt hervorgeht, dass dem Salzwerk zu Bex nur ein kleiner Antheil der Salzproduction für die Schweiz zusteht, so beeinträchtigt dieser Umstand durchaus nicht das hohe Interesse, das demselben zu Theil werden muss. Dasselbe erstreckt sich, wie wir in den früheren Abschnitten gesehen haben, auf die Geologie des besondern Salzvorkommens; auf die gegen andere Salzwerke verschiedene Gewinnung der Salzsoole, aus der Benutzung des Salzgesteins und deren technische Entwickelung; auf die Einwirkung einzelner tüchtiger Männer bei der letzteren; auf die Energie der Regierung in der eine Zeit lang verfolgten Erstrebung des Zieles, trotz der ungünstigen Verhältnisse des Salzvorkommens dennoch dem Lande eine eigene Salzgewinnungsstätte zu schaffen und zu erhalten; auf die den Salzwerksbetrieb so erheblich aufhelfenden balneologischen und sonst heilkräftigen Eigenschaften der Salzwerkserzeugnisse und die schnelle und grossartige Entwickelung der Badeeinrichtungen, unterstützt durch das Klima, die Luft und die Schönheit der Gebirgsgegend; auf die Erfahrung, dass hier ein Fall vorliegt, wo eine Privatgesellschaft den Betrieb eines Bergbauunternehmens aus den Händen der Staatsverwaltung übernahm, und damit, trotz der Ungunst der technischen Verhältnisse, bessere wirthschaftliche Erfolge, als die Regierung es vermochte, erzielte.

In Bezug auf diesen letzten Punkt wissen wir ja, dass bei uns ein solcher Fall nicht so häufig ist. Die Unsicherheit der Gebirgsaufschlüsse, die Schwierigkeit, ja Unmöglichkeit, durch menschliche Kraft und Wissenschaft die Gefahren und sonstigen Hindernisse, welche Gottes Allmacht dem Menschen dabei entgegenstellt, zu besiegen,

sowie die dadurch bedingte Unsicherheit, innerhalb der Lebenszeit eines Menschen, den von diesem für seine Tasche erhofften Ertrag aus dem Unternehmen dauernd und gleichmässig zu beziehen, lassen eine Privatgesellschaft für Bergbauunternehmungen im Allgemeinen weniger geeignet erscheinen.

Der Staat nimmt hier eine andere Stellung ein. Er kann sich mit dem grossen Nutzen begnügen, welchen der Bergbau als Quelle der Arbeit und allgemein nützlicher, ja nothwendiger Erzeugnisse mit sich führt und ist deshalb, und weil er weiter als ein Menschenleben reicht, und mit dessen Dauer zu rechnen nicht genöthigt ist, im Stande, längere Zeit zu warten, bis nach ungünstigen Betriebsjahren wieder reichlichere Erträge eintreten, nicht zu gedenken, dass ihm in der Regel auch vielmehr die Mittel zur Verfügung sind, sich die so nothwendigen für den Betrieb vorgebildeten und geschulten Männer zu beschaffen.

Auch der Berghauptmann Wild sprach sich in seiner Druckschrift auf Seite XXXIV der Vorrede im Jahre 1787 in ähnlichem Sinne aus, obgleich er behauptete, dass eine Privatgesellschaft wohlfeiler arbeite als der Staat, was im Allgemeinen in gut regierten Staaten gewiss nicht immer richtig ist.

Sicherlich ist es zu bewundern, dass es hier für den vorliegenden Fall gerade eine Privatgesellschaft war, welche Mittel und Wege fand, trotz der ungünstigen Vorbedingungen, nicht nur ihre eigenen Erträge zu sichern, sondern auch unter selbstloser Einschränkung derselben, die Betriebspläne des Salzwerks zum Nutzen des Staates auch auf eine zukünftige Dauer einzurichten und dadurch dem Staate, speciell der Umgegend von Bex und am Rhonethal eine Quelle des Arbeitsverdienstes, des Gewerbsverkehrs und dadurch des Wohlstandes auch über die Dauer des Vertragsverhältnisses hinaus zu erhalten.

Wünschen wir der Bergwerks- und Salinengesellschaft und deren Leitung in ihrer patriotischen Haltung auch weitere gute Erfolge und eine dankbare Anerkennung ihrer Leistungen.

Kehren wir noch einmal zu dem mit dem Salzbergwerk so eng verbundenen Johann von Charpentier zurück.

Wir schlagen den Weg ein vom Grand Hôtel des Salines an der Schneidemühle vorbei nach Bévieux, gehen dort über die Brücke des Avançon, anfänglich aufwärts an diesem Flusse entlang, sodann in nordwestlicher Richtung am rechten Bergabhang der Bodensenkung entlang weiter. Alsbald begegnen wir dicht am Wege rechts und links mehreren erratischen Blöcken und gelangen an diesen vorbei, kurz bevor der Weg rechts an dem Gryonnefluss nach Le Bouillet ablenkt, an eine Häusergruppe, welche links vom Wege abwärts gelegen ist. Wir haben Les Devens vor uns, in kaum 3 Kilometer Entfernung von Bévieux.

Dieser Weg ist nicht nur ein angenehmer Gebirgspfad, sondern er hat auch ein besonderes wissenschaftliches Interesse. Denn hier war es, wo Charpentier von seiner Wohnung zu Devens aus seine ersten Studien machte, die zu der Herausgabe seiner Druckschrift über die Gletscher und die erratischen Geschiebe des Rhonethales führten. Den Anlass hierzu gaben die so eben erwähnten Blöcke und die in der Nähe sich ausserdem noch findenden rechts und links des Weges an den Abhängen und jenseits der Gryonne in der Richtung auf Ollon.

Zwischen Les Devens und Bex erstreckt sich ein kleiner aus Gyps bestehender Gebirgszug, „Le Montet“, der bemerkenswerth ist durch viele trichter- oder kesselförmige Einsenkungen auf der Oberfläche, wie sie sich so oft zeigen, wenn die in Gyps vorkommenden Hohlräume nahe an der Oberfläche zu Brauche gehen.[1]) Ausser mehreren andern erratischen Blöcken findet sich auf seiner nördlichen Seite, unweit Les Devens, auch der grösste,

[1]) Dieselbe Erscheinung tritt uns auch an anderen Orten entgegen, wie z. B. in der Grafschaft Mansfeld beim Vorkommen des Gypses über dem Zechstein. In neuester Zeit sind dergleichen Erdfälle und Bodensenkungen bekanntlich von bedenklichen Folgen für die Stadt Eisleben geworden, wo schwere und gefährliche Schädigungen an bewohnten Häusern stattgefunden haben, welche noch jetzt fortdauern.

welchen CHARPENTIER kennen gelernt hat, und den er deshalb „Bloc monstre“ nannte.

Derselbe hat eine mittlere Länge von 54 Fuss, eine Breite von 49 und eine Höhe von 61 Fuss. Sein Gehalt beträgt 161000 Kubikfuss. Unweit desselben liegt, ebenfalls wie der ebengenannte aus dem Thale des Avançon stammend, der 42000 Kubikfuss enthaltende Block genannt „La Pierra Bessa.“ Beide Blöcke waren vorzüglich die ersten Gegenstände der Studien für CHARPENTIER, denen er oft seine wissenschaftlichen Gäste von Les Devens aus zuführte.[1])

JEAN LOUIS THOMAS hat Sorge getragen, den Namen JEAN DE CHARPENTIER auf den Bloc monstre einhauen zu lassen.

Von den beiden untern Wohnhäusern zu Devens ist das eine westlich des Weges gelegene kleinere die sogenannte „La maison rouge.“ Hier wohnte CHARPENTIER zuerst, als er in seine Thätigkeit als Salzwerksdirektor eintrat. In der Nähe standen damals die Betriebsgebäude der Salzsiederei. Das Wohnhaus ist so unbedeutend, dass man den Ersatz desselben einige Zeit nachher durch ein weiter oberhalb neu erbautes vollständig gerechtfertigt finden muss. Beide Häuser sind nur durch einen Garten getrennt. Das neue Haus ist vor etwa 4 Jahren von der Regierung an einen Italiener, Namens BOCION für 10000 Fr. verkauft, der es selbst bewohnt. Das alte wird heute von einer Familie PAILLARD bewohnt. Neben diesem alten Hause auf der andern Seite des Weges steht ein ähnliches, heute im Besitz von HENRI THOMAS, einem nahen Verwandten von ABRAHAM THOMAS und dessen Sohn EMANUEL.

Meine Fragen über CHARPENTIER beantwortete mir HENRI THOMAS, obschon er krank zu Bette lag, mit grossem Interesse unter Hinweis auf ein Bildniss desselben, welches die Wand des Zimmers schmückte.

---

[1]) CHARPENTIER. Essai sur les glaciers etc. S. 125, 126, 146, 236 ff.

E. RAMBERT. Bex et ses environs S. 109, 110, 111, 112.

Die stille, ziemlich einsame Lage dieser bescheidenen Häusergruppe lässt kaum den Gedanken aufkommen, dass hier ehemals die Stätte grosser wissenschaftlicher Thätigkeit sich befand. Sie erinnert schon an die ältere Zeit, wo Haller von Roche aus mit Abraham Thomas, dem unermüdlichen Forscher in der Pflanzenwelt der Alpen, persönlich verkehrte, und wo Emanuel Thomas nicht blos dem Beispiel seines Vaters folgend, auch auf mineralogischem Gebiete gemeinschaftlich mit Charpentier und unter dessen Leitung die Gebirge von dort aus durchforschte. Manche naturwissenschaftliche Sammlung von Mineralien und Pflanzen wurde hier zusammengestellt und nach auswärts an Personen und Museen verschenkt. Wie oft kamen hier in der gastlichen Heimstätte Charpentier's berühmte Männer der Wissenschaft zusammen, um die Ergebnisse ihrer Beobachtungen auszutauschen und zur Berathung zu bringen. Könnten die Gebirgswände, Felsblöcke, erratischen Geschiebe und sonstige Gebirgsgesteine der Umgebung reden, wie viel würden sie ausser von den Gelehrten in der Botanik, Zoologie etc. zu erzählen haben von Haller, Struve, Escher von der Linth, Agassiz, Venetz, J. v. Charpentier, Lardy, Leopold von Buch und anderen Geologen, die damals alle von der Frage bewegt waren über die Erscheinung der erratischen Blöcke in Verbindung mit den Gletschern der Alpen.[1])

Rambert sagt auf Seite 39: „La science de la montagne, si l'on peut ainsi parler, n'a pas eu de foyer plus actif que cette école de Devens“, und auf Seite 40: ‚La science était avenante aux Devens, généreuse, hospitalière avec largeur, simplicité et bonhomie. Fille de la montagne elle en avait le génie patriarcal et l'associait à toute la pénétration moderne.“ —

Wir können den Flecken Bex nicht wieder verlassen, ohne auch die letzte Ruhestätte Charpentier's in Bex besucht zu haben. Sie liegt auf dem Gottesacker unweit der Kirche. Derselbe ist mit einer Mauer umschlossen, die an der nach dem Mittelpunkte des Ortes gerichteten Seite

---

[1]) Siehe oben Seite 37.

zwei Thore hat. Das eine, ältere, steht unter Verschluss und ist mit der Ueberschrift versehen: „Après la mort suit le jugement.“ Das andere zur rechten Hand dient zur Zeit als offener Eingang. Die Grabstätte liegt dem ersten in gerader Richtung gegenüber an der entgegengesetzten Mauer. Der Grabhügel wird bedeckt von einem behauenen Kalksteinwürfel, auf dem ein erratischer Granitblock von der ursprünglichen Form einer Pyramide mit nach aussen gebogenen Seitenwänden aufgerichtet ist. Ueber beide Blöcke vertheilt stehen die Worte:

JEAN
DE CHARPENTIER
J. D. G.
Né à Freyberg en Saxe
le 8. Dezbr. 1786.
Directeur des Mines et Salines
de Bex dès le 2. Okt. 1813.
Mort aux Devens le 12. Sept. 1855.

Der Vorsitzende des Verwaltungsraths des Salzbergwerks, Charles Grenier starb erst vor kurzer Zeit den 19. August 1893.

Beide Männer, so reich verdient um den Salzbergbau des Kantons, ruhen nun auf demselben Gottesacker, wie sie im Leben, der eine nach dem andern, und ein jeder nach seiner Richtung, auf demselben Grunde in selbstloser Hingabe ein gemeinschaftliches Ziel mit so reichem Erfolg erstrebten.

Obschon seit 38 Jahren verstorben, ist J. v. Charpentier heute noch in Bex überall in treuer Erinnerung. Man fragt selbst nicht vergebens nach der Wohnung der nunmehr 85 Jahre alten Wirthschafterin seines Hauses, Louise Roux, die bereitwillig Auskunft giebt, wenn sie nach ihrer ehemaligen Brodherrschaft gefragt wird, und mit Stolz das Bildniss zeigt, welches ich schon bei Henri Thomas in Devens gesehen hatte, auch eine Photographie Charpentier's vorlegt.

Ein glücklicher Zufall wollte es, dass, als ich Louise Roux aufsuchte, auch Frau Gabrielle Fayod, die Ehefrau des Herrn Jean Fayod dort auf Besuch vorfand. Jean Fayod ist der älteste Sohn des verstorbenen Alexis Fayod, der die einzige Tochter v. Charpentier's zur Frau hatte. Diese lebt nach den mir von ihrer Schwiegertochter gemachten Mittheilungen mit ihr in Zürich (Klaridenhof), hält sich aber Gesundheits halber meist in Nervi an der Riviera Italiens auf. Jean Fayod betreibt zur Zeit die Uebernahme einer Stelle als Ingenieur in einer technischen Anstalt bei Kohlig in Köln a. Rh.

Druckschriften und Karten, welche theilweise benutzt worden sind, finden sich in den einzelnen Abschnitten aufgeführt, wie nachsteht:

1. Geognostische Schriften und Karten:
   Auf den Seiten 2, 3, 4, 10, 16, 23, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 36, 37, 38, 53, 54, 55. 78. 79.

2. Schriften über Albrecht v. Haller:
   Auf Seite 6.

3. Schriften über Johann v. Charpentier:
   Auf Seite 31, 38.

4. Schriften über das Salzbergwerk zu Bex:
   Auf Seite 6, 7, 10, 14, 16, 42, 44, 47, 57, 59, 61, 67, 73, 74.

Ausserdem sind noch folgende Schriften hier aufzuführen von H. Struve:

a) Recueil des mémoires sur les Salines et sur leur exploitation avec fig. 8. Lausanne et Leipsic 1803.

b) Mémoire sur différens objets relatifs â la géologie, aux mines et aux salines, avec fig. 12.

2 cahiers. Leipsic et Lausanne 1805.

c) Fragments sur la théorie des sources et sur son application à l'exploitation des sources salées. Lausanne 1804.

d) Déscription abrégée des Salines du ci-devant Gouvernement de l'Aigle dans le Canton de Vaud en Suisse. avec fig. 12. Lausanne 1804.

e) Itineraire des Salines etc. 1815.

f) Resumé des principaux faits, que presentent les montagnes salifères et celles du District d'Aigle en particulier, avec l'application de quelques consequences, qui en resultent aux travaux de nos mines. Lausanne 1818.

g) Coup d'oeil sur l'hypothese de M. de Charpentier relative au gisement du gypse salifère du District d'Aigle. Lausanne 1819.

Inhaltsverzeichniss.

Seite.

Einleitung . . . . . 1—6

1. Die Soolquellen des Waadtlandes, deren Auffindung und Benutzung . . . . . 6—25

2. Geognostische Anschauungen . . . . . 25—30

3. Johann von Charpentier . . . . . 30—42

4. Abänderung des Bergwerksbetriebes durch Ausrichtung und Gewinnung des Salzgesteins mittels Sprengarbeit behufs Auslaugung desselben in besonders aufgehauenen Grubenräumen durch Joh. v. Charpentier . . . . . 42—53

5. Schädigung des Salzwerks durch ausländisches wohlfeiles Salz. Die Kantonregierung beschliesst die Einstellung desselben. Uebernahme des Betriebes durch eine Privatgesellschaft . . . . . 53—57

6. Veränderung der Siedewerke nach dem Plane des Salinendirectors von Alberti. Einführung der Auslaugung (Abätzung) des Salzgesteins auf der natürlichen Lagerstätte . . . . . 57—62

7. Neue Ausrichtungsarbeiten . . . . . 62—65

8. Benutzung der Wasserkraft zum Siedebetrieb. Abermalige Verbesserung desselben nach Picard-Weibel, Briquet & Co. . . . . 65—67

9. Einrichtungen für Bäder und andere Heilzwecke . . . 67—72

10. Salzproduction und Salzhandel in der übrigen Schweiz . 72—75

11. Schluss . . . . . 75—81

Bezeichnung von Druckschriften und Karten . . . . . 82—83

Ueber Nebenwirkungen von Arznei- wie Genussmitteln und Giften.*)

Von

Dr. E. Roth,

Halle a. S.

Die Anwendung von Heilmitteln ist wohl so alt, wie die Geschichte der Menschheit selbst; von jeher versuchte man krankhafte Störungen des Allgemeinbefindens durch die Einwirkung von bestimmten Säften oder Stoffen zu heben und zu lindern, Wunden zu heilen, Quetschungen den Heilungsprozess zu erleichtern usw.

Auf der anderen Seite vermögen wir von den ältesten Ueberlieferungen ein Sinnen und Trachten der Altvordern festzustellen durch allerhand Produkte, welche nicht zum Ersatz der durch den Stoffwechsel verbrauchten Muskelsubstanz dienen, eine bestimmte Wirkung auf das Nervensystem auszuüben oder derartige Stoffe in äusserst verschiedener Zubereitung allein des Wohlgeschmackes halber zu geniessen, kurz Genussmittel zu benutzen.

Unter beiden Gruppen, unter beiden Abtheilungen, welche in einzelnen Fällen in einander überzugehen vermögen, finden wir auch giftige Substanzen vor, und rechtfertigt diese Erscheinung die Aufnahme der Venena in den Titel.

Unendlich gross ist die Zahl der Mittel, welche die verschiedenen Völker auf dem Erdenrund von jeher im arzneilichen Sinne verwandten, mannigfaltig sind die Gaben des Arzneischatzes, welche dem Wechsel der Jahrhunderte zu trotzen im Stande waren, und gar bedeutend ist die Ziffer

---

*) Einleitung eines am 14. März 1895 im Naturwissenschaftlichen Verein gehaltenen Vortrages.

der Pflanzen und dem Mineralreiche entnommenen Stoffe, welche zu Zeiten wegen ihrer wirklichen, oft aber nur vermeintlichten Heilkraft verwandt wurden, später aber verworfen und vergessen sind.

Etwas anders steht es mit den Genussmitteln. Hier haben wir es fast nur mit einer aufsteigenden Zahl zu thun, die Summe der Lebensgenüsse vervielfältigt sich mit dem Dahinrauschen der Jahrhunderte gewaltig, namentlich beeinflusst durch die Entdeckung fremder Erdtheile, die Einführung der dortigen lediglich dem Genusse oder doch hauptsächlich ihm dienenden Produkte und wesentlich emporgestiegen durch die Vervollkommung des Schiffsverkehrs, die Erleichterung in Handel und Wandel der Neuzeit.

Wenn nun auch von der Jetztzeit ausserordentlich viele Vertreter Floras wie des Mineralreiches aus der geltenden Pharmakopoe gestrichen sind, deren medizinische Wirksamkeit zum Theil mit vollem Recht angezweifelt wurde, oder deren Erfolglosigkeit sich am Krankenbett notorisch erwies, so steigt doch der Arzneischatz durch Einführungen bisher unbekannter Droguen fast stetig, und Entdeckungsreisen führen uns ununterbrochen neue Heilmittel zu.

Ist es nun auch Sache des Apothekers und des Arztes, namentlich des Klinikers, sich mit diesen Erweiterungen der Arzneimittel abzugeben, diese auf ihre Brauchbarkeit zu prüfen und auf ihre Wirksamkeit zu studiren, so muss es doch auch Sache eines jeden Gebildeten sein, sich über die Anwendung der gewöhnlichen Mittel ein klares Bild zu verschaffen und eine Ahnung von ihren Erfolgen zu besitzen.

Bei den Genussmitteln ist diese Kenntniss wohl allgemein verbreitet, und dürfte eine Schilderung im Grossen und Ganzen unterbleiben.

Wollen wir diese Uebersicht nun voraussetzen und annehmen, dass ein jeder weiss, wie starker Kaffe anregt, wozu Chloroform gebraucht wird, welch ausserordentlich heilkräftige Wirkungen dem Jod innewohnen, welche Krankheitserscheinungen man durch Chinin beseitige, um nur einige Beispiele blindlings herauszugreifen, so dürften doch

nur Wenigen — abgesehen von den berufenen Vertretern der Medizin und Arzneiwissenschaft — bekannt sein, welche Nebenwirkungen bei dem Gebrauche auch der gewöhnlichen und landläufigsten Mittel entstehen, welche Begleiterscheinungen bei der Anwendung stets aufzutreten pflegen, und welche Arzneikrankheiten als die Folge gewisser Stoffe anzusehen sind, und wie andererseits der Körper auf die Genussmittel reagirt, wie er sich eben sehr verschieden bei den einzelnen Personen verhält, oft eine Wirkung bei kleineren Dosen erkennen lassend, zuweilen aber selbst beim Uebermass indifferent bleibend.

So nahe liegend nun auch eine Zusammenstellung der hierauf bezüglichen Thatsachen erscheint, so wichtig die Zusammenfassung der bisherigen Beobachtungen für Mediciner, Apotheker und Laien erscheinen musste, und so anregend derartige Auseinandersetzungen für den weiteren Ausbau der Wissenschaft sind, so war es doch einem L. Lewin [1]) vorbehalten, uns diese Nebenwirkungen zuerst in einem vollständigen Werke, nicht nebenbei bei der Besprechung anderer Gebiete, vorzuführen und gewissermassen ein neues Arbeitsfeld für den Pharmakologen zu schaffen. Fügen wir hinzu, dass die geistvolle Behandlung und die wissenschaftliche Verwerthung des in den medizinischen Zeitschriften, Lehrbüchern, Handbüchern usw., zerstreuten Materiales eine meisterhafte Beherrschung des Stoffes verräth, so vermag man wohl zu verstehen, dass bei der Abfassung des ganzen Vortrages wir den Pfaden des berufenen Forschers folgen, wir bei dem enormen Umfang der vorliegenden Beobachtungen und ihrer Folgerungen nur eine Art Auswahl zu treffen im Stande sind und bei der Besprechung der einzelnen Nebenwirkungen stets an die geistvolle Darstellung des Meisters anknüpfen.

Vor Allem müssen wir uns klar zu machen suchen, dass die Beeinflussung der Arznei- wie Genussmittel nicht stets dieselbe ist. Die einen wirken nur auf Krankheitsprodukte, andere Stoffe stehen zu bestimmten Körpertheilen in festen Beziehungen. Die einen erregen gewisse Nerven

[1]) Die Nebenwirkungen der Arzneimittel. 2. Auflage. Berlin 1893. August Hirschwald.

und lassen die Funktion benachbarter Stränge gänzlich unberührt, andere weisen Allgemeinerscheinungen auf; die einen setzen die Thätigkeit einiger Organe stets und unfehlbar herab, andere verursachen die gegentheilige Erscheinung.

Ausnahmsweise vermögen freilich auch diese normalen Wirkungen einmal auszubleiben, wie ja zum Beispiel fast jeder Mensch anders auf Alcoholica und seine Begleiterscheinungen reagirt, es mag das Chloroform im einzelnen Falle einmal nicht als einschläfernd sich erweisen, und sonst ungemein drastische Abführmittel ohne jeden Erfolg bleiben, denn auch hier gilt das bekannte Sprichwort: „Keine Regel ohne Ausnahme“ und erweist seine Richtigkeit.

Bedeutend wichtiger aber ist für den Arzt das Eintreten nicht selten zu beobachtender Nebenwirkungen der Heilmittel — um zunächst bei diesem Theile unserer Aufgabe zu bleiben —, welche entweder an die Stelle des normalen Wirkens der Arznei treten oder dieselbe begleiten, bezüglich in ihrer Folge sich zeigen.

Die Ursachen derartiger Accidents sind nun ungemein verschiedener Art, welche wohl auseinander zu halten sind.

Bald macht sich eine mehr oder minder grosse Einwirkung der Individualität geltend, bald haben wir es mit zeitlichen oder örtlichen Einflüssen zu thun, ganz abgesehen von der Beschaffenheit der Arzneimittel, welche sich in Verunreinigungen oder Verfälschungen der Droguen äussert, die Folge von schlechter Aufbewahrung und ungenügender Verwahrung ist oder einer mangel- und fehlerhaften Darstellung der Präparate abweichende Wirkungen verdankt.

Wie verschieden sich die einzelnen Personen zu der Aufnahme und dem Verbrauch von Arznei- und Genussmitteln stellen, vermag man zum Beispiel bereits aus dem Umstande zu entnehmen, dass manche Menschen den Genuss von Erdbeeren nicht vertragen und sofort von Hautausschlag nach dem Verzehren dieser Früchte heimgesucht werden; andere wollen bei dem Geniessen von Krebsen in Ohnmacht fallen, anderen verursacht der Duft des Zimmtes Erbrechen, und was deren Erscheinungen mehr sind.

Das Alter spielt ferner eine beachtenswerthe Rolle bei den Erfolgen von Arznei- und Genussmitteln. So sind, um ein Beispiel anzuführen, neugeborene Thiere notorisch gegen Strychnin sehr unempfindlich, Kinder in jugendlichen Jahren vertragen Belladonnatinktur in Dosen, welche bei Erwachsenen nicht ohne folgenschwere Störungen angewandt werden dürfen.

Bei einer Reihe von Menschen treten gleichzeitig die günstigen und die unerwünschten Nebenwirkungen eines Heilmittels in gleich grossem Grade auf, so dass man in nicht seltenen Fällen wegen der letzteren von der Anwendung einer sonst wirkungsvollen Arznei Abstand zu nehmen gezwungen ist.

Auch die Vererbung spielt hier mitunter eine Art Rolle, wenn diese Fälle auch mehr zu den Seltenheiten gehören; man sieht in einigen Familien stets dieselben Arzneiantipathien bei gewissen Stoffen auftreten, das abnorme Verhalten derselben gegen erstere ist angeboren.

Magere und starke Leute werden naturgemäss im Grossen und Ganzen verschieden auf manche Arzneien und Genussmittel reagiren; der Choleriker oftmals in anderer Weise wie ein Sanguiniker, der sonst Gesunde wird sich anders bei der Aufnahme eines Stoffes verhalten wie der eine geraume Zeit Bettlägerige. Der Seemann mit seiner Gewöhnung an gepökeltes Fleisch muss andere Mengen Bitterwasser verwenden, um eine Wirkung zu erzielen, als der Festlandbewohner mit seiner weniger scharfen Kost.

Eine vorübergehende Indisposition führt oftmals ganz andere Wirkungen herbei, welche gerichtlicherseits den Satz zeitigten: Wenn die gewöhnlichen Ausscheidungswege richtig arbeiten, können sogar giftige Substanzen sehr lange Zeit ohne jegliche Belästigung in den Körper aufgenommen werden, während es zu Vergiftungserscheinungen kommt, sobald die eine oder andere Ausgangspforte für solche Stoffe verstopft ist.

Ein nicht zu unterschätzender Einfluss liegt ferner in dem Alter der betreffenden Person und an etwaiger langer Gewöhnung. Die Resorption der verschiedenen Stoffe

pflegt im Allgemeinen in um so kürzerer Zeit aufzutreten, je jünger das betreffende Individuum ist.

Ferner ist der Einfluss bereits bestehender krankhafter Zustände in Erwägung zu ziehen, und zwar äussert sich derselbe nicht selten in zwei gänzlich verschiedenen Richtungen. Das eine Mal können starkwirkende Substanzen in Dosen vertragen werden, welche bei Gesunden eine Vergiftungsgefahr nahe legen würden, andererseits bringen in pathologischen Zuständen nicht selten relativ kleine Mengen von Arzneimitteln, ja sogar von unseren gewöhnlichen Genussmitteln, welche sonst ohne alle Schwierigkeit aufgenommen und verarbeitet zu werden pflegen, schwere Nebenwirkungen hervor.

Gewisse Arzneistoffe sind sehr mit Vorsicht zu geben, insofern ihnen bei wiederholtem Gebrauch eine sogenannte cumulative Wirkung innewohnt. Während einzelne Dosen dieser Medikamente nur die beabsichtigte Wirkung erkennen lassen, treten nach mehrmaliger Darreichung Vergiftungserscheinungen auf, als wenn das Präparat auf einmal in grosser Menge gegeben worden wäre. Hier können wir gleich wieder einmal auf die Zusammengehörigkeit von Heil- und Genussmitteln hinweisen; wir haben nur nöthig, des Weines und Bieres zu gedenken, und uns die Nebenwirkungen in das Gedächtniss zurückzurufen, welche der übermässige Genuss dieser Getränke zu zeitigen pflegt.

Auch im Folgenden tritt dieser Zusammenhang klar zu Tage. Wir vermögen die Gewöhnung an ein Gift durch fortgesetzten Gebrauch an uns selbst darzulegen. Wir wollen deshalb des Kaffee's Erwähnung thun, den Thee nennen, den Tabak dem männlichen Geschlecht vorhalten. Neben diesen Genussmitteln geht es ähnlich so mit manchen Arzneien. Es sei der Arsenikesser gedacht, welche namentlich in Steiermark zu Hause sind. Die Leute erreichen dabei vielfach ein hohes Alter und werden bei gleichbleibender Ernährung stets kräftiger; sie beginnen mit kleinen Gaben und steigen bis zu 0,3 g, ja noch höher, in mehrtägigen Pausen, Mengen, welche jedem nicht an Arsenik gewöhnten Menschen sofort schwere Vergiftungserscheinungen zuziehen würden, vielleicht sogar

mit dem Tode des Betreffenden endigten! Doch was ist der sich steigernde Biergenuss des Studenten anders, wie sucht man in der Regel den Magen an das Gift des Tabaks zu gewöhnen, trotz der wohl allgemein bekannten ersten Nebenwirkungen?!

Den Einfluss der Jahreszeit bei der Wirkung mancher Gaben wird man von vornherein zugeben können, dem Klima seine Berechtigung auf die Empfindlichkeit des Körpers einräumen müssen und zugestehen, dass dieselbe Dosis derselben Arznei bei einem Eskimo und einem Eingeborenen der Südseeinseln andere Folgen haben könne. Auch der Wärme- oder Kältegrad des Medikaments oder Genussmittels ist in Berücksichtigung zu ziehen, wie wir denn durch Erfahrung zu dem Satz gekommen sind, dass Flüssigkeiten von etwa 40° C. ungleich rascher aufgenommen werden und zur Resorption gelangen als kühlere Getränke.

Auf den Einfluss der Beschaffenheit eines Arznei- oder Genussmittels auf dessen Wirkung haben wir bereits früher kurz hingewiesen. Wir haben dabei haarscharf zu unterscheiden zwischen zwar reinen, aber nicht guten Rohprodukten, solchen von vortrefflicher Qualität und solchen, die durch unzweckmässige Behandlung oder schlechtes Aufbewahren unwirksam geworden sind oder der anregenden Eigenschaft entbehren. Fremde, seien es nun zufällige oder gar absichtliche Beimengungen vermögen selbstverständlich eine jede Wirkung in hohem Masse zu beeinträchtigen, aufzuheben oder gar zu schädlichen Folgen zu führen. Wir wollen unsere Hausfrauen hier zur rascheren Orientirung an die Gewürze erinnern, welche anstatt der gewünschten Würzung der Speisen nicht selten zu Vergiftungen geführt haben.

Abweichende Darstellung der Präparate kann ihren Einfluss auf Medikamente und zum Genuss dienen sollenden Stoffe natürlich nicht verfehlen. Droguen, Gewürzen usw. wohnt nach ihrer Abstammung und ihrem Heimathslande oft eine gänzlich verschiedene Kraft inne, wie zum Beispiel der Fingerhut bei der Cultur in der Ebene und im Gebirge ganz bedeutende Unterschiede aufweist, und ungarische

Trauben mit solchen Norddeutschlands keinen Vergleich auszuhalten vermögen. Die Zeit der Ernte macht bei all diesen Stoffen mehr aus, als der Laie gewöhnlich einzuräumen Willens ist; ob die Wurzel einer heilkräftigen Pflanze zum Beispiel im Frühjahr, wo sie die Reservestoffe nicht mehr sämmtlich beherbergt, gesammelt oder im Herbst, wo dieselben frisch eingelagert sind, dem Erdreich entnommen wird, ist in vielen Fällen von ausschlaggebender Bedeutung, der Gehalt an den wirksamen Stoffen wechselt eben in den Jahreszeiten bei manchen Gewächsen in nicht geringem Masse, was jeder Hausfrau hinreichend bekannt sein dürfte.

Der Aufbewahrung von Genuss- wie Arzneimitteln ist stets eine ganz besondere Aufmerksamkeit zu schenken, um die beabsichtigte Wirkung ganz und voll ohne andere Nebeneinflüsse zu erhalten. Was nützt zum Beispiel die sorgsame und nach allen Regeln der Kunst bereitete Medizin, wenn im Hause und in der Stube der Kranke vernachlässigt wird, wenn Flaschen unverkorkt dastehen, wenn unsaubere Gefässe und Löffel zur Verwendung gelangen, wenn das Trinkwasser trübe und verdorben ist, wenn nicht ganz reine Hände sich mit Salben und Pflastern zu thun machen? Da treten eben Nebeneinwirkungen nothwendig auf, welche in der Speisekammer sich vielfach äussern und dann unter der Bezeichnung „verdorben“ zu einem Fortwerfen führen.

Als eine Nebenwirkung im weiteren Sinne ist ferner eine unzweckmässige Darreichung von Stoffen zu bezeichnen. Wenn eine pulverige Substanz einzunehmen ist, empfiehlt es sich, dieselbe mittelst eines Bindemittels zu Pillen zu verarbeiten, widrigenfalls sich Husten als Nebenwirkung durch Reizung der Schleimhäute einstellt; gegen widrigen Geschmack, welcher als Begleiterscheinung ein Würgen und Erbrechen zeitigt, ist vielfach ein Einhüllen in Oblate zu empfehlen; schlecht schmeckende Flüssigkeiten löst man in andere auf oder setzt Versüssungsmittel zu bezw. versucht man den unangenehmen Geschmack durch scharf und kräftig hervortretende Essenzen wie z. B. Citronensaft zu verdecken.

Nun dürfte die Aufzählung einer grossen Reihe von Fällen wohl die Gesammtheit der Leser nicht sonderlich beschäftigen, die öfters wiederkehrende Aehnlichkeit, ja Gleichheit würde ermüdend wirken, so dass ein ganz kurzer Abriss genügt, um zu zeigen, dass fast allen Heil- und Genussmitteln eine besondere Sorte von Nebenwirkungen zukomme.

So wollen wir den Alkohol nennen, welcher in manchen Krankheiten als erregendes Mittel gute Dienste zu leisten vermag, aber im Uebermass genossen den Kater hervorruft, jenes Schreckgespenst, welches nicht von der Wiederholung der Excesse abhält und doch so unangenehme Begleiterscheinungen zeitigt! Auch des Bierhustens sei gedacht.

Wird ein zu weit gehender Genuss des Alkoholes meist nur dem männlichen Geschlecht vorgeworfen, so hat der Arzt neuerdings vielfach bei Frauen mit den Folgen einer Art von Kaffee- oder Theevergiftungen zu kämpfen, deren Umfang in manchen Fällen dem des Alkoholismus in nichts nachgiebt. Das Kopfweh mancher Kaffeeschwester ist oft nur als eine Nebenwirkung zu betrachten. Der mangelhafte Schlaf nach dem Leeren einer Anzahl Tassen starken Thees ist als eine Begleiterscheinung aufzufassen, denen sich tiefe Niedergeschlagenheit und nervöses Zittern anzuschliessen vermag.

Das starke Geschlecht sündigt dann wieder vielfach mit dem Tabak, da wir galanterweise die Cigaretten paffenden Damen hier ausser Acht lassen wollen; Ekel, Erbrechen und Durchfall pflegen die ersten Versuche mit diesem Kraut fast stets zu begleiten, bis eine Art Gewöhnung diese Nebenwirkungen in den Hintergrund treten lässt; aber häufig tritt auch bei Gewohnheitsrauchern nach dem Genusse einer starken Cigarre eine Anwandelung von Ohnmacht, eine Art von Beängstigung auf und charakterisirt die Begleiterscheinung des Nicotins. Die Reizungen der Nasenschleimhaut bei Schnupfern, welche dieser Art von Tabaksgenuss huldigen, sind wohl allgemein bekannt. Todesfälle sind namentlich früher bei dem regen damaligen

medizinischen Gebrauche des Tabaks nicht selten zu verzeichnen gewesen.

Wem ist nicht die Ablösung der Haut nach mehrmaliger Ueberpinselung mit Jod bereits aufgefallen, nachdem eine Röthung der betreffenden Stelle und ein Prickeln in derselben sich gezeigt hatte? Auch diese Vorgänge sind Begleiterscheinungen, wie wiederholtes Niesen, Hautausschläge, eventuell Appetitlosigkeit sich bei Jodoform einzustellen pflegen, abgesehen von dem Alles durchdringenden unangenehm süsslichen Geruch.

Beim Leberthran trifft man als allgemeine Klage das wiederholte Aufstossen, welches den unangenehmen Fischgeschmack stets repetirt, und Kratzen im Halse. Auch die sonst ziemlich unschuldigen Baldriantropfen rufen den ersteren Zustand vielfach hervor.

Bei einer Chloroformnarkose pflegt sich starker Speichelfluss einzustellen, während eine ziemlich andauernde Mattigkeit als längere Nebenwirkung sich einstellt.

Die Anwendung von Opiaten und Morphium weist zunächst angenehme Erfolge auf, man verspürt Wärmeempfindungen, hat angenehme Träume und fühlt sich der ganzen Welt mit ihren Sorgen und Schmerzen entrückt. Doch bald treten Verdauungsstörungen auf, Angstzustände quälen den Kranken, Ohrensausen befallen die Gewohnheitsnehmer dieser Stoffe, Gehörstörungen machen sich unangenehm bemerkbar, die äussere Gestalt zerfällt, die Rede wird unzusammenhängend, das Gedächtniss schwindet, kurz eine grosse Reihe von Nebenwirkungen hängen mit derlei unseligen Angewohnheiten zusammen, welche erst einer neuen Dosis des Giftes weichen und den Armen rettungslos dem Untergange zuführen.

Als unangenehme Nebenwirkung muss man auch das häufige Versagen einzelner Mittel bei einer Reihe von Individuen betrachten. So besteht die Wirkung des Chloralhydrats hauptsächlich in dem Hervorrufen von Schlaf; oftmals ist dieser aber damit nicht zu erzielen.

Bei dem Atropin lernen wir jene in der Einleitung erwähnte cumulative Wirkung kennen. Die Auslösungen

der Erfolge sind nicht den Gaben proportional, sondern schreiten bedeutend rascher fort.

Der Verwendung von Cocain, welches sich neuerdings bei kleineren Operationen einer besonderen Beliebtheit erfreut, sagt man als Nebenwirkung das Auftreten von Mattigkeit nach, wobei häufig starker Speichelfluss und Fehlen des Geruches wie Geschmackes die Unannehmlichkeit erhöhen.

Bei den Eisenpräparaten beobachtet man in der Regel ein Angreifen der Zähne, sie begünstigen den Eintritt und den Verlauf ihrer Zerstörung.

Der neuerdings so ungeheuer in Aufnahme gekommene Gebrauch des Antipyrin zeitigt bisweilen Speichelfluss und Augenthränen, denen sich Heiserkeit anschliesst, verbunden mit dem Gefühl eines stets trockenen Schlundes.

Das Gurgeln mit chlorsaurem Kali beweist oftmals und nicht selten erst nach Stunden eine Affektion des Magens, weswegen Vorsicht geboten ist. Namentlich Kinder leiden ungleich rascher und schwerer unter dieser Nebenwirkung.

Vollkommenes Verderben des Magens erzielt man aber durch die häufige und gewohnheitsmässige Darreichung von Brechmitteln oder Abführmitteln, für welche ein einsichtsvoller Schriftsteller stets die Bezeichnung Mordmittel verwandte.

Kaum taucht irgendwo ein neues Heilmittel auf, kaum sind die ersten wohlwollenden Besprechungen — denn die gegentheiligen werden oftmals unterdrückt — in die Presse lancirt, und das Publikum beginnt die Neuheit zu kaufen und sich dafür zu erwärmen in dem Glauben, nun die allein rettende Arznei zu besitzen, so beginnen auch die Nackenschläge einzusetzen; ein besonnener Beobachter nach dem anderen, ein urtheilsfreier Kritiker nach dem anderen findet Nebenwirkungen, die den Werth des Präparates herabsetzen, oder lernt gar Begleiterscheinungen kennen, welche die Anwendung des neuen Stoffes geradezu verbieten.

Denken wir an das Koch'sche Tuberkulin, erinnern wir uns an die Ausbrüche schrankenloser Begeisterung von damals, und halten wir dann dagegen die fortlaufende Kette der Mittheilungen über schädliche Nebenwirkungen. — Aehnliches erleben wir jetzt an dem Behring'schen Heilserum, dessen Begleiterscheinungen sich jetzt wie ein rother Faden durch die medizinischen Zeitschriften ziehen.

Gänzlich geht es ja ohne diese eigentlich niemals ab, und so dürfen wir uns nicht wundern, dass bei grossen Erfolgen auch kleine Unannehmlichkeiten vorhanden sind.

Wo viel Licht ist, setzen starke Schatten ein.

Ueber Calciumcarbid und Acetylengas.*)

Von

Prof. Dr. Hugo Erdmann-Halle a. S.

Man hat im Laufe dieses Jahrhunderts sehr geschwankt, welches Beleuchtungsmittel die Palme davontragen wird und es ist erst im letzten Jahrzehnt klar geworden, welche ausserordentlich hervorragende Stellung der Gasbeleuchtung zukommt.

Eine kurze Zeit schien es so, als ob die Erzeugung des Brenngases wesentlich zurückgedrängt werden sollte auf den Standpunkt des Heizgases, und als ob die Beleuchtung an die Elektrizität abgegeben werden sollte.

Aber wir können heute mit einiger Sicherheit behaupten, dass die elektrische Beleuchtung nicht die Beleuchtung der Zukunft ist und nicht das Licht der Zukunft werden kann, so lange man sich auf die verhältnissmässig rohe Art beschränkt, durch den elektrischen Strom hohe Temperaturen zu erzeugen und dadurch feuerfeste Substanzen zum Glühen zu bringen, wodurch die Wärmeenergie nur zum kleinen Theile in Lichtenergie umgesetzt wird. Es wird so lange die Elektrizität den übrigen Beleuchtungsmethoden unterlegen bleiben, was die ökonomische Seite anbetrifft, als sie nicht das leistet, was durch die HERTZ'schen Studien und die TESLA'schen Versuche jüngst theoretisch angedeutet worden ist: solange nicht ein direkter praktisch ausführbarer Uebergang der elektrischen Energie in Lichtenergie ermöglicht wird. So lange die Elektrizität sich aber darauf beschränkt, hohe Temperaturen zu erzeugen, um glühfeste Substanzen zum Glühen, also zum Lichtausstrahlen zu bringen, so lange muss sie, ökonomisch betrachtet — ich nehme hier die Luxusbeleuchtung aus — denjenigen Methoden unterlegen bleiben, die diese hohen Temperaturen durch Mischung von Gas mit Luft oder Sauerstoff erzeugen,

*) Nach einem am 11. Mai d. J. in der Naturf. Ges. gehaltenen Vortrage.

wie es bei dem DRUMMOND'schen Kalklicht und dem AUER'schen Glühlicht der Fall ist.

Aber selbst wenn wir daran denken, dass elektrische Energie quantitativ in Lichtenergie übergeführt werden könnte, und dieses Problem günstig gelöst wird, so wird diese Methode der Lichterzeugung einen harten Kampf zu kämpfen haben mit den Methoden, bei welchen chemische Energie direkt in Lichtenergie übergeführt wird. Dass dies möglich ist, haben die letzten Jahre gezeigt; dies ist gerade durch die Betrachtung des Acetylengases zur Klarheit geworden.

Das Acetylengas ist übrigens keineswegs ein neu entdecktes Gas. Es wurde vielmehr im Jahre 1836 entdeckt und zwar trat es bei Bereitung des Kaliums als Nebenprodukt auf. Wenn man nämlich Kalium aus Aetzkali und Kohle herstellt, so entsteht als Nebenprodukt ein Kohlenstoffkalium, dem voraussichtlich die Formel $K_2 C_2$ zukommt. Das Produkt ist in reinem Zustande kaum erhalten worden, auch von BERTHELOT nicht, der sich näher mit dieser Substanz beschäftigte. Es zeichnet sich dadurch aus, dass es im Wasser Acetylen entwickelt. Weil dieses Gas somit als Nebenprodukt bei der Kaliumbereitung gewonnen war, so nannte man es Klumegas. Denn durch Umstellung der Buchstaben des Wortes Kalium ergiebt sich das Wort Klumia, welches zu Klume abgekürzt wurde. Später hat sich der umständlichere und undeutsche Name Acetylen dafür eingebürgert. Ich halte es nicht für ausgeschlossen und auch nicht für geschmacklos, wenn wir zu dem Namen Klume zurückkehren wollten.

Noch in demselben Jahre 1836 erhielt WÖHLER das Klumegas oder Acetylengas auf einem neuen Wege, nämlich durch Einwirkung von Wasser auf das von ihm entdeckte Calciumcarbid, eine Kohlenstoffverbindung des Metalls der Kalkerde. Obwohl das Verfahren von WÖHLER zur technischen Darstellung des Calciumcarbids gänzlich ungeeignet war, so haben doch im Laufe der Jahre die Carbide der Alkalierdmetalle bei der Erzeugung und Verwerthung des Acetylens eine sehr wichtige Rolle gespielt.

So lange man vom metallischen Calcium ausging, wie der deutsche Entdecker des Calciumcarbids, war an eine

technische Verwerthung nicht zu denken. Leichter zugänglich wurde aber dieses Produkt durch die Arbeiten der französischen Forscher Maquenne, Travers und Moissan. Während Maquenne und Travers metallisches Magnesium zu Hilfe nahmen, ging Moissan zufällig von billigen Materialien aus, indem er in seinem kleinen elektrischen Ofen Aetzkalk und Kohle zusammenschmolz, die nach der Gleichung $CaO+3C = CaC_2+CO$ reagiren. Aber Moissan ahnte selbst nicht, dass er mit dieser Reaktion die technische Methode der Herstellung des Acetylens entdeckt hatte. Es ist eine eigenthümliche Verknüpfung der Nationen, dass der Körper, der von einem Deutschen entdeckt war und dessen ausgiebige Darstellungsmethode von einem Franzosen gefunden wurde, von dem Amerikaner Willson zum ersten Male technisch dargestellt wurde. Ihm gebührt das unbestreitbare Verdienst, nachgewiesen zu haben, dass sich auf elektrischem Wege Calciumcarbid zu einem erstaunlich billigen Preise herstellen lässt.

Von dem Ofen, den Willson anwendet und der ihm patentirt worden ist, habe ich ein ziemlich getreues Abbild im Kleinen gebaut und benutzt, um selbst Calciumcarbid herzustellen. Ich habe bei der Construktion des Willson'schen Ofens gesehen, dass, so einfach er auch ist, jeder einzelne Theil und jede Kleinigkeit eine bestimmte Bedeutung hat, sodass ich diese Konstruktion für eine wirklich ausgezeichnete Leistung ansehen muss.

Das Calciumcarbid zersetzt sich mit Wasser nach der Gleichung $Ca\,C_2+3H_2O = Ca\,(OH)_2+C_2\,H_2$.

Ich bemerke, dass das Acetylen, in dieser Weise aus technischem Carbid gewonnen, nicht chemisch rein ist. Als Beimengung ist der Schwefelwasserstoff in der Litteratur bereits wiederholt genannt worden, und es ist diese Beimengung im allgemeinen lobend hervorgehoben worden: man meint, dass eine kleine Beimengung dieses Gases den Geruch stärker macht und dass dadurch die Gefahr durch offenstehende Gashähne eine Explosion herbeizuführen, vermindert wird.

Ich habe indessen noch eine andere Beimengung des technischen Acetylens aufgefunden: das technische Calcium-

carbid hat sich mir immer als nicht unbeträchtlich stickstoffhaltig erwiesen und dieser Stickstoffgehalt findet sich in dem daraus entwickelten Acetylen in Form von Ammoniak wieder. Für die Leuchtkraft erscheint der Ammoniakgehalt des Gases unwesentlich. Für chemische Zwecke ist es aber nach meinen Erfahrungen durchaus nothwendig, das Acetylen nicht allein durch Natronlauge, sondern auch durch verdünnte Säure zu waschen, ehe man es dann durch einen Trockenthurm leitet, der mit Aetzkalk gefüllt ist. — Beide Beimengungen des technischen Acetylens sind theoretisch sehr interessant und geben zu mancherlei Fragen Veranlassung, mit deren Lösung ich gegenwärtig beschäftigt bin, auf die ich aber an dieser Stelle noch nicht näher eingehen will.*)

Ich nehme die Zersetzung in einem Kipp'schen Apparate vor, ein Apparat, wie er im allgemeinen zur Entwickelung von Gasen in chemischen Laboratorien benutzt wird. Es bedarf die Reaktion einer gewissen Beaufsichtigung. Es ist nämlich die Erhitzung, welche eintritt, wenn man Calciumcarbid mit Wasser behandelt, eine recht beträchtliche und je reiner das Carbid ist, desto stärker ist die Erhitzung; ich lasse daher das Wasser durch ein besonderes Tropfthor stets nur in kleinen Mengen zutreten.

Ausser dem selbstbereiteten Carbid habe ich auch verschiedene Proben von technischem Calciumcarbid näher untersucht. Das Produkt aus Neuhausen in der Schweiz hat ziemlich viel kohlige und graphitische Bestandtheile; ein technisch gutes Präparat, das etwa 80 % CaC_2 enthält und ein ziemlich reines Produkt (an einzelnen Stellen chemisch rein), das sich durch krystallinische Struktur, durch bunte Oberflächenfarben und durch grössere Härte und Schwere auszeichnet (es zeigt das specifische Gewicht $2{,}_2$ bis $2{,}_3$), sind in den elektrotechnischen Werken in Bitterfeld hergestellt.

Die Verwendung des Acetylens zur Beleuchtung konnte überhaupt erst in Frage kommen, als man die bequeme Darstellungsmethode entdeckt hatte. In den Lehrbüchern

*) Willgeroodt (Berichte d. d. chem. Ges. 1895, 28, 2107) hat im technischen Acetylengas Phosphorwasserstoff gefunden.

findet sich meist nur die Notiz, dass das Acetylen mit stark russender Flamme brenne; in der That ist dies beim Acetylengas in noch höherem Masse als beim Oelgas der Fall, wenn ungeeignete Brenner verwendet werden. Gmelin giebt aber bereits an, dass Klumegas mit sehr hellleuchtender Flamme brennt, ähnlich wie Oelgas. Die ausserordentliche Aehnlichkeit des Acetylengases mit dem Oelgase liegt darin, dass beide Produkte nur in ganz schmal ausgeschnittenen Flachbrennern gebrannt werden können. Der Brenner, aus dem das Acetylen mit heller Flamme brennt, gebraucht nur den zwanzigsten Theil des gewöhnlich gebräuchlichen Gasbrenners, der im Durchschnitt etwa 5 engl. Kubikfuss Gas in der Stunde verbraucht. Er ist so schmal, dass er vom Leuchtgas nur $^1/_4$ Kubikfuss in der Stunde durchlässt. Wenn ich einen solchen Brenner mit Leuchtgas speisen wollte, so würde man die Flamme garnicht sehen. Selbst wenn man für Leuchtgas einen Brenner anschraubt, der die doppelte Menge, also $^1/_2$ Kubikfuss verbraucht, ist die Flamme ausserordentlich klein, sie erscheint fast blau gegenüber der hellleuchtenden des Acetylens. Andererseits ist es nicht möglich, aus den gewöhnlichen Gasbrennern das Acetylen zu brennen, es lassen sich ja schon beim Oelgas die gewöhnlichen Brenner nicht benutzen. Nun kommt hinzu, dass die nicht russende Flamme des Acetylens nur erzeugt werden kann, wenn wir einen stärkeren Gasdruck haben als bei Leuchtgas. Einmal ist dieser stärkere Gasdruck schon aus rein theoretischem Grunde nothwendig, nämlich während Leuchtgas auf Luft bezogen etwa das halbe Gewicht der Luft hat, hat das Acetylen ungefähr das spezifische Gewicht wie die Luft und nach dem durch Bunsen bekannt gewordenen Gesetze der Ausströmungsgeschwindigkeit der Gase muss das Acetylen unter gleichem Drucke langsamer ausströmen und zwar würden sich diese Ausströmungsgeschwindigkeiten des Acetylengases zu Leuchtgas verhalten wie $1 : \sqrt{2}$.

Aber abgesehen davon, braucht man noch einen Ueberdruck bei Acetylen. Man muss es mit noch grösserer Geschwindigkeit ausströmen lassen, als das Leuchtgas, wenn die Leuchtkraft der Acetylenflamme zur vollen Wirkung kommen soll.

Wenn aus den beiden Brennern entsprechende Mengen von Gas ausströmten, aus dem Gasbrenner $^1/_2$, aus dem Acetylenbrenner $^1/_4$ Kubikfuss, so würde die grosse, helle Acetylenflamme halb soviel Gas verbrauchen, als das kleine Leuchtgasflämmchen. Das ist nicht genau der Fall. Im letzteren Falle ist der Druck erheblich grösser, infolge dessen verbrauchen wir etwas mehr als $^1/_4$ Kubikfuss Acetylen, vielleicht die gleiche Menge von Gas wie in dem $^1/_2$-Kubikfussbrenner.

Man hat nun für das Acetylen nach zwei Richtungen eine Verwendung ins Auge gefasst: einmal eine directe Beleuchtung durch Acetylengas, zum zweiten eine Anreicherung des Leuchtgases durch Acetylen, denn bekanntlich ist es im allgemeinen viel leichter und viel billiger, ein schlechtleuchtendes Gas zu erzeugen, als ein gutleuchtendes und die Erhöhung der Leuchtkraft ist ein wichtiger Punkt. Die Ueberlegenheit des Oelgases gegenüber dem Leuchtgase beruht auf diesem Punkte, und vielleicht gerade in diesem Punkte könnte hier die Oelgas-Industrie besorgt sein. Durch Beimengung des Oelgases zum Leuchtgase lässt sich eine erkleckliche Vermehrung der Leuchtkraft erzielen. Man könnte besorgt sein, ob nicht die Leuchtgasanstalten, um dem vermehrten Lichtbedürfniss des Publikums zu genügen, dazu übergehen müssten, das Acetylen zur Aufbesserung der Leuchtkraft ihres Gases zu verwenden. Indessen hat sich herausgestellt, dass die Erwartungen, die man in dieser Hinsicht an das Acetylen geknüpft, sich nur zum geringsten Theile erfüllt haben.

Wenn wir ein gutes Leuchtgas, wie es unser hallisches ist, das 5000 bis 6000 Kalorien ergiebt, mit Acetylen mischen, so finden wir eine erhebliche Vermehrung der Leuchtkraft. Das ist aber nur bei bereits gutem Gase der Fall. Wenn wir ein Gas anwenden, das vorwiegend aus Wasserstoff oder Kohlenoxydgas besteht, die beide garnicht leuchten, so brauchen wir unverhältnissmässig viel Acetylen, um ein gut leuchtendes Gas zu erzielen.

Wenn man z. B. schlechtes Leuchtgas, das den gewöhnlichen Anforderungen einer Leistungsfähigkeit von

mindestens 16 Kerzen bei 5 Kubikfuss stündlichem Verbrauch nicht entspricht, sondern nur 13 Kerzen ergiebt durch Zusatz von Acetylen auf die um 4,3 Kerzen höhere Leuchtkraft von 17,3 Kerzen bringen will, bedarf es nach Lewes einer Zugabe von 4 % Acetylen. Diese 4 % oder 0,2 Kubikfuss Acetylen entwickeln aber für sich verbrannt eine Stunde lang 9,6 Kerzen Leuchtkraft. Man kommt also wesentlich billiger weg, wenn man Acetylengas für sich verbrennt, entweder rein oder in einer Mischung mit ganz wenig Luft, wodurch verhindert wird, dass das Acetylen russt, selbst wenn der Brenner zu weit und der Gasdruck zu schwach ist.

Eine unter ganz schwachem Drucke brennende Acetylenflamme ist röthlich trübe und entsendet an ihrer Spitze beständig zarte Russhäutchen in die Luft; sobald man aber das Gas unter starkem Drucke ausströmen lässt, ist ie Flamme sehr hell, völlig russfrei und blendend weiss. Es hat auch keine Schwierigkeit, diese Flamme in besseren Brennern zu brennen, wie es z. B. die Argandbrenner sind. Man muss dabei nur die Löcher des Argandbrenners ausserordentlich schmal machen.

Auch für Oelgas sind ja besondere Brenner nothwendig. Ich habe mir einen Brenner herstellen lassen, bei welchem der Durchmesser der einzelnen Löcher halb so klein ist, als bei Oelgasargandbrennern; der Querschnitt der Löcher ergiebt daher $^1/_4$ von demjenigen der gewöhnlichen Oelgasbrenner. Diese Flamme entspricht einem sehr geringen Gasverbrauche, einem geringeren als die Flamme vorher. Die Ausnutzung des Gases ist dabei eine sehr günstige. Ich will nicht sagen, dass das neu construirte Exemplar ein Idealbrenner ist; es erscheint dazu die Flamme noch etwas fadenscheinig. Es ist aber keine Frage, dass auch diese Angelegenheit noch zufriedenstellend gelöst werden kann.*)

Der Umstand, dass das Gas sich mit einer kleinen Explosion entzündet, legt die Frage nahe, ob Acetylen gefahrlos zu verwenden sein wird. Von vornherein schienen mir für die Zukunft des Acetylens zwei erhebliche Be-

*) Neuerdings habe ich Zweilochbrenner zu diesem Zwecke angewandt.

denken zu bestehen: einmal die Giftigkeit des Acetylens und zweitens seine Explosionsfähigkeit. Ich bin indes in beiden Hinsichten von meinen Bedenken zurückgekommen.

Was die Giftigkeit anbetrifft, so kann ich die Erfahrungen, die ich an mir selbst und an meinen Schülern bei längerer Beschäftigung mit dem Gase gemacht habe, dahin wiedergeben, dass Acetylengas in kleineren Mengen eingeathmet nicht schadet. Ich möchte BERTHELOT nicht unbedingt beipflichten, wenn er behauptet, dass Acetylengas nicht giftiger sei, als andere Kohlenwasserstoffe; aber mit der Beschränkung, dass es nicht wesentlich giftiger ist, kann ich seinen Satz gelten lassen. In den Mischungen von Acetylen und Kohlenoxyd, die uns bei unvollständiger Verbrennung entgegentreten, ist jedenfalls Kohlenoxyd der schädliche Theil, das Acetylen dagegen der Warner. Acetylengas riecht man; das nicht riechende Kohlenoxydgas vergiftet die Luft. Infolgedessen scheint eine practische Benutzung des Acetylengases nach dieser Richtung erhebliche Bedenken nicht mit sich zu bringen; wenigstens keine grösseren Bedenken, als sie dem kohlenoxydhaltigen Leuchtgase gegenüber vorliegen. Zumal das technische Acetylen, welches eine Spur Phosphorwasserstoff enthält, wird namentlich von Nasen, die es nicht häufig gerochen haben, schon in ganz geringen Mengen an dem Geruche wahrgenommen. Grössere Mengen wird niemand ohne Widerstreben einathmen und erst in grösseren Mengen eingeathmet könnte das Gas schwerere Erscheinungen hervorrufen.

Etwas anderes ist es mit der Explosionsfähigkeit. Die Explosivität des Acetylengases fängt an, wenn man ein Volumen des Gases mit wenigstens $1^1/_4$ Volumen Luft gemischt hat, erreicht ihr Maximum bei 12 Volumen Luft und hört auf, wenn das Gas mit 20 Volumen oder noch mehr Luft gemischt ist. Es lässt sich nicht leugnen, dass das Acetylengas in der geeigneten Mischung mit Luft erheblich stärker explodirt als Leuchtgas. Immerhin sehe ich auch hierin keinen directen Punkt der die Einführung des Acetylengases unmöglich machen sollte.

Wir haben nun vor allen Dingen die ökonomische Seite zu betrachten. Es ist das Calcium-Carbid von WILLSON

und von dem deutschen Chemiker Frank in Charlottenburg ungefähr in gleicher Höhe berechnet worden. Sie haben ausgerechnet, dass die Gestehungskosten für Calcium-Carbid sich auf 70 Mark pro Tonne d. i. auf 7 Pfg. für 1 kg stellen; dann kam von Amerika die Nachricht, dass die Herstellung sich durch Stromersparniss noch billiger stelle. Nun, wenn ein derartiger Anschlag gemacht wird, so erwartet man auch einen entsprechenden Preis für das neue Product. Wie weit haben es nun darin die Amerikaner gebracht? Die Firma Eimer & Amend in New-York, die die Willson'schen Patente ausnutzt, bietet jetzt das englische Pfund Calcium-Carbid zum halben Dollar an, das macht auf 1 kg gegen 5 Mk. Allerdings ist das der Preis für die Entnahme in kleinen Mengen; werden grössere Mengen von 50 Pfund an entnommen, dann will sie mit dem Preise auf etwa die Hälfte herunter gehen.

Was also die Leistungsfähigkeit der Amerikaner anbetrifft, so wird man entschieden eingestehen müssen, das die Acetylengasbeleuchtung eine Suppe ist, die — entsprechend der hohen Temperatur des elektrischen Ofens — etwas sehr heiss gekocht worden ist und die unmöglich in diesem Zustande genossen werden konnte. Nun scheinen die amerikanischen Collegen keine Vorstellung davon zu haben, dass man in der alten Welt etwas weiter gekommen ist und dass man hier gegenwärtig Calcium-Carbid, nicht nur ganz geringwerthige Waare, sondern solches von 80% mit 50 Pfg. pro kg kaufen kann. Es hat mir ein Fachmann, der Director einer Fabrik ist, die sich mit der Erzeugung von Calcium-Carbid abgiebt, privatim mitgetheilt, dass dieser Preis wahrscheinlich sich noch einige Jahre halten wird; und das ist auch plausibel, wenn man bedenkt, dass damit ungefähr die Gestehungskosten des Leuchtgases für den einzelnen Consumenten erreicht sein dürften. Wenn man bedenkt, dass mit 5 Kubikfuss Leuchtgas 16 Kerzen eine Stunde lang erzielt werden, mit 5 Kubikfuss Acetylengas 240 Kerzen, so hat man die 15 fache Leuchtkraft des Gases auf das gleiche Volumen. Wenn wir nun aus 3 kg Calcium-Carbid etwa 1 cbm Acetylen erhalten, so würde der Preis des Acetylengases 1,50 Mk. pro cbm zum jetzigen

Preise des Calcium-Carbids sein, und wenn man die 15 fache Leuchtkraft berücksichtigt, so ergiebt sich ein entsprechender Preis für Leuchtgas von 10 Pfg. pro cbm. Für diesen Preis giebt eine Gasfabrik nur zu Heizzwecken ab, während sie zu Leuchtzwecken einen etwas höheren Preis ansetzt.

Es darf nicht unterschätzt werden, dass jetzt der Consument von Calcium-Carbid sich das Acetylengas selbst herstellen muss, und so einfach auch die Reaction erscheinen mag — die Einwirkung von Wasser auf Calcium-Carbid — so ist doch immerhin ein Apparat nöthig, der einige Aufmerksamkeit erfordert. Das Calcium-Carbid reagirt mit dem Wasser langsam aber heftig. Es kommt langsam in Reaktion, wenn aber die Reaktion eintritt, so ist dieselbe schwer abzustellen. Es ist mir nicht denkbar, wie Jemand eine Beleuchtungsanlage mit Acetylengas leiten will, ohne dass er einen Gasometer dafür aufstellt.

Speciell die Vorstellung, dass man zur Eisenbahnwaggonbeleuchtung Calcium-Carbid und Wasser in die bekannten Druckcylinder thun könne, die sich unterhalb der Wagen befinden und die gegenwärtig unter Druck mit Oelgas gefüllt werden, erscheint mir vollkommen ausgeschlossen und zwar deswegen, weil diese Reaktion sich gar nicht reguliren lässt, ohne dass man sie unter ständiger Aufsicht hat. Die Anlage ist verhältnissmässig einfach, wenn man einen Gasometer hat. Immerhin kommen Verluste durch die leichte Löslichkeit des Acetylens im Wasser vor. Diese Löslichkeit ist eine recht erhebliche.

Die Verwendung des Acetylens speciell für Eisenbahnwagen scheint mir von der Beantwortung der Frage abzuhängen, ob man eine bequeme Form findet, in der das Acetylen gekauft werden kann. An dem Preise wird die Sache meiner Meinung nach nicht scheitern. So viel ich von Sachverständigen weiss, kann man mit dem Preise recht gut, wenn der Konsum sich steigert, bis auf 20 Pfg. pro kg heruntergehen. Lewes giebt an, dass aus Deutschland technische Berechnungen vorliegen, nach denen sich das kg im Betriebe auf 17 Pfg. stellt; diese Fabrik würde also schon jetzt bei einem Verkaufspreis von 20 Pfg. bestehen können, ganz abgesehen von dem bei weiterem

Studium des Betriebes zu erwartenden Sinken der Productionskosten. Somit würde sich Acetylen etwa auf 70 Pfg. stellen, also auf einen Preis, zu welchem beispielsweise die Stadt Weissenfels ihr Oelgas abgiebt. Die Ueberlegenheit des Acetylengases gegen das gleiche Quantum Oelgas steht aber ausser Frage und würde selbst einen höheren Preis rechtfertigen.

Es handelt sich darum, ob eine praktische Form gefunden wird, die es möglich macht, die sanitären Vortheile auszunutzen. Wo solche grosse Vortheile mitspielen, scheint mir der Preis nicht die Rolle zu spielen, welche man ihm vielleicht in erster Linie zuertheilen möchte. Prof. Lewes setzt auseinander, wenn ein mässig grosses Speisezimmer (Londoner Diningroom) beleuchtet wird mit gewöhnlichen Schnittbrennern, so verbraucht die Gasbeleuchtung soviel Luft wie 15 bis 20 oder noch mehr Personen für die Athmung beanspruchen oder sie verschlechtert die Luft durch Vermehrung ihres Kohlensäuregehaltes in dem Maasse, als es durch den Aufenthalt von 20 oder mehr Personen geschieht. Nun rechnet Lewes bei Acetylen nur 3,6 Personen (oder 3 Personen und 1 Kind). Wir könnten also 16 Personen und 1 Kind mehr in einen solchen Raum einlassen, ohne dass die Luft schlechter würde, wenn wir dabei Acetylen statt Leuchtgas verwenden.

Diese sanitären Vortheile, welche dadurch entstehen, dass die Luft weniger verschlechtert und namentlich auch geringere Wärme entwickelt wird, indem wir nämlich einen directen Uebergang haben von der chemischen Energie in Lichtenergie, sind so gross, dass sie ausgenutzt werden müssen. Das wird meiner Meinung nach der Hauptpunkt der Frage sein.

Da stellt sich nun naturgemäss die Idee ein: Wie wäre es mit der Versendung von flüssigem Acetylen? Es ist ganz zweifellos, dass Cailletet, der ja in naturwissenschaftlichen Dingen ein vollkommener Laie war, den zur Verflüssigung des Acetylens erforderlichen Druck bei Weitem überschätzt hat, wenn er dessen Tension bei + 1° zu 48 Atmosphären angab. Nach Andsell, dessen Untersuchungen den Stempel der Exaktheit tragen, verflüssigt sich

das Acetylengas bei 0° unter einem Drucke von 21,5 Atmosphären. Das ist ein bescheidener Druck für moderne Verhältnisse, geringer als die Tension der flüssigen Kohlensäure.

Bis jetzt stossen die mit der Herstellung flüssigen Acetylens beschäftigten Firmen noch auf Schwierigkeiten. Falls diese Schwierigkeiten überwunden werden, dann halte ich die Concurrenz des flüssigen Acetylengases für alle Intensivleuchtgase, speciell die Oelgase, für eine ausserordentlich ernste. Ob die Schwierigkeiten überwunden werden, kann ich mit Sicherheit nicht angeben. Ein gewisses Bedenken lässt sich bezüglich des Versandes und der Hantirung mit flüssigem Acetylen zunächst nicht vollständig unterdrücken. Wir wissen nämlich, dass Acetylen ein Gas ist, welches, allerdings nur unter Einwirkung sehr starker molekularer Erschütterungen, z. B. in Berührung mit grösseren Mengen explodirenden Knallquecksilbers in seine Bestandtheile Kohlenstoff und Wasserstoff zerfällt. Die wissenschaftliche Begründung dieser Thatsache verdanken wir Berthelot. In dieser Hinsicht verhält sich Acetylen ähnlich wie Schwefelwasserstoff; von diesem wissen wir aber, dass er sich auch im flüssigen Zustande spontan, ohne dass man die Bedingungen angeben könnte, mitunter allmählich zersetzt und zwar unter Ausscheidung von Schwefel und Wasserstoff. Es ist mir nicht wahrscheinlich, dass bei dem flüssigen Acetylen etwas Aehnliches passiren kann. Wenn es aber passirt, wenn wir den gesammten Wasserstoffgehalt des Acetylens dann in der Form von comprimirtem Wasserstoffgas in einer Bombe haben, dann Gnade Gott dem, der mit einer solchen Bombe in Berührung kommt.

Es liegt hier ein gewisses Bedenken vor, was nur durch längeres Beobachten von Acetylenbomben und durch Prüfung des darin herrschenden Druckes beseitigt werden kann. Ich glaube, es wird dies gelingen, und dann wird es sich darum handeln, zu welchem Preise das flüssige Acetylen in den Handel kommen kann. Gegenwärtig ist dieser Preis noch unverhältnissig hoch.

Ueber die weiteren Ergebnisse meiner Arbeiten über Calciumcarbid werde ich später berichten.

Verschleppte Schlangen in der Provinz Sachsen.

Von

Dr. med. Schnee,

Magdeburg.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass durch den regen Schifffahrtsverkehr, der zwischen Ländern und Erdtheilen stattfindet, selbst ohne unmittelbares Zuthun des Menschen ein gewisser Austausch von Pflanzen und Thieren stattfindet. Nahe liegende Beispiele solcher Art sind die Einschleppung von europäischen Unkräutern nach Amerika und Australien und das Auftreten amerikanischer Schädlinge, wie des Coloradokäfers, der Reblaus und anderer bei uns. Wenn auch die Insekten durch ihre Kleinheit und durch das Puppenstadium, in welchem sie mehr oder weniger lange Zeit hindurch keinerlei Nahrung brauchen, besonders leicht verschleppt werden, so giebt es doch auch eine Klasse höherer Thiere, welche auf diesem Wege häufiger, als man denken sollte, zu uns gelangen. Die Schlangen, denn um diese handelt es sich, treffen Dank der ihnen eigenen Scheuheit und ihrer Versteckkunst, sowie der Fähigkeit, lange hungern zu können, nicht selten als blinde Passagiere in unseren Seestädten ein. Besonders häufig gelangen solche mit dem amerikanischen Blau- und Rothholze bei uns an und werden beim Entladen der Schiffe gewöhnlich in bester Gesundheit aufgefunden. Man sollte meinen, dass durch den Lärm und die Unruhe des Entladens, durch die Zeit, die verstreicht bis die Waaren aufs neue verpackt und weiter geschickt werden, durch das vielfache Emporwinden, das Hin- und Herbewegen der Collis eine weitere Verschleppung ins Binnenland nicht gut möglich ist. Trotzdem scheint dieselbe aber

nicht ganz selten zu sein, wenn ich nach den in Magdeburg beobachteten Fällen auf andere schliessen darf.

Meine Aufmerksamkeit wurde auf die Einschleppung von Schlangen dadurch gelenkt, dass ich am 16. November vorigen Jahres am Fürstenwalle, in der unmittelbaren Nähe des Elbufers, eine 1 m 15 cm lange, sehr lebhafte Leopardennatter (Coluber quadrilineatus var. leopardina) bemerkte. An jener Stelle werden die Waaren, welche hierher auf dem Wasserwege transportirt sind, in die Eisenbahn verladen, um so weiter befördert zu werden. Damals lag dort ein mit Knochen befrachteter Kahn, aus welchem, wie mir die Schiffer versicherten, das Thier herausgekrochen war. — Die Ladung des Fahrzeuges, welche sie in Hamburg übernommen hatten, sollte angeblich aus Chile stammen. Trotzdem ich mir nicht denken konnte, dass aus solcher Ferne ein relativ so werthloses Material importirt würde, auch die Schlange dazu ja gar nicht passte, musste ich mich doch vorläufig mit diesem Bescheide zufrieden geben, da eine Inspizirung der Knochen, die in grossen Säcken verpackt waren, keinerlei Anhaltepunkte gewährten. Später gelang es mir, den Empfänger dieser Sendung, eine Magdeburger Firma, zu ermitteln, welche angab, dass die Knochen zum grössten Theile aus Dalmatien stammten, wovon auch viele Schalen von Testudo graeca, welche sich dazwischen befanden, Zeugniss ablegten. Ich halte es für wahrscheinlich, dass unsere Schlange in einem solchen leeren Gehäuse die weite Reise zurückgelegt hatte. Wir haben das in Rede stehende Reptil noch längere Zeit im Museum gepflegt, bis es gegen Frühjahrsanfang einging.

Ausser diesem eben erwähnten Falle ist es mir gelungen, 9 andere ähnlicher Art festzustellen, von denen sich die Belegexemplare meistens im Magdeburger Museum befinden. Es handelt sich um 2 süddeutsche, eine deutsche, bei Magdeburg nicht vorkommende und 5 amerikanische Schlangen.

Schon im Jahre 1878 war in einem auf dem Wasserwege hierher gelangtem Holzstamme eine Leopardennatter aufgefunden und von dem um die Naturwissenschaft in Magdeburg hochverdienten Johann Assmann dem Museum

zum Geschenk gemacht worden. Dieses Exemplar, welches noch heute in Sprit aufbewahrt wird, ist noch etwas grösser als das von mir gefangene und misst 1 m 25 cm. Die Angabe des Katalogs, dass sie im Astloche eines „Blauholz"-stammes aufgefunden sei, ist mit Vorsicht aufzunehmen, da vom Publikum alle fremden Hölzer nach dem hier häufig ausgeschifften Blauholze benannt zu werden pflegen. In demselben Jahre wurde auch von Herrn Tiemann eine sehr grosse Vierstreifennatter (Elaphis quaterradiatus D. & B.) in der Nähe des Domes gefangen. Ich glaube annehmen zu dürfen, dass auch dieses Exemplar eingeschleppt ist, und es erscheint mir die Wahrscheinlichkeit, dass sie aus dem damals hier bestehenden Aquarium entwischt ist, sehr gering.*)

Der nächste Fall, von dem ich zu sprechen habe, ist etwas unsicher, es handelt sich dabei möglicherweise um eine Einwanderung und nicht um Einschleppung. Im Jahre 1887 wurde im Biederitzer Busch eine fast erwachsene Kreuzotter gefangen. (Belegexemplar im Magdeburger Museum.) Diese Schlange kommt speziell in unserer Gegend nicht vor, findet sich aber in der ferneren Umgebung der Stadt hier und da. Die nächsten bisher bekannt gewordenen Fundorte sind: der Drömling bei Lockstedt, Weissenwarthe nahe Burg, ferner die Burger Stadtforst und der Grabauer Wald. An eine Einschleppung vom Harze her, wo dieses Reptil stellenweise häufig ist, kann bei der Abscheu des Publikums vor Schlangen nicht gut gedacht werden. Dass von jenem von uns aus vielbesuchtem Gebirge beständig Thiere eingeschleppt werden, beweisen die jedes Jahr hier aufgefundenen Feuersalamander (Sala-

*) Anmerkung: Nach der mündlichen Besprechung mit Herrn Conservator Wolterstorff, welcher geborener Magdeburger ist und als solcher die früheren Verhältnisse aus eigener Anschauung kennt, komme ich zu der Ueberzeugung, dass die Möglichkeit, jene Schlange sei entwischt, bei näherer Betrachtung der Sachlage doch an Wahrscheinlichkeit gewinnt. In der Gegend des Domplatzes, wo das Thier gefangen wurde, befand sich damals eine wüste Gegend, wo grosse Schutthaufen lagerten, Höhlen und ein tiefer Tümpel sich befand. Das Aquarium lag ganz in der Nähe, sodass die Vermuthung, die Natter stamme von dort, in der That vieles für sich hat.

mandra maculata Laur.), welche von Schülern und jungen Leuten von dort mitgebracht, eine Zeit lang gepflegt oder auch nicht gepflegt und schliesslich irgendwo ausgesetzt werden. Dieser Fall ist häufiger als man denkt; ich habe im vergangenen Jahre nicht weniger als dreimal solche Erdmolche, deren sich der Besitzer entledigen wollte, gefunden und von einer Anzahl anderer Kenntniss erhalten.

Wir kommen jetzt zur Betrachtung der hier aufgefundenen amerikanischen Schlangenarten, welche durch ihren weiten Weg und die mannigfachen Fährlichkeiten, denen sie entgangen sein müssen, ehe sie zu uns gelangen konnten, ein ganz besonderes Interesse erregen dürften. Mit Ausnahme eines Thieres, über welches keine Angaben vorliegen, kamen sämmtliche Exemplare wohlbehalten in Magdeburg an, und ein Theil derselben konnte längere Zeit hindurch lebend beobachtet werden. Da das hiesige Museum früher ganz allein von opferwilligen Privatpersonen verwaltet und geleitet wurde, welche zwar viel Lust und Liebe zur Sache, aber meistens nicht sehr bedeutende Vorkenntnisse mitbrachten, auch in ihrer Zeit naturgemäss sehr beschränkt waren, so sind die Notizen aus älterer Zeit häufig unvollständig, manchmal auch nicht ganz zuverlässig. Hieraus erklärt sich die Kürze, mit welcher ich, mangels von Anhaltspunkten, einige der anfgefundenen Schlangen nothgedrungen behandeln muss.

Durch eine Privatmittheilung Herrn Bornemann's, des berühmten Schmetterlings-Kenners hierselbst, wurde mir im Laufe dieses Sommers ein hierher gehöriger Fall bekannt. Besagter Herr erfuhr vor mehreren Jahren, dass in einer Schneidemühle bei der Stadt, aus einem Blauholz-Stamme, welchen die Säge eben zerschnitt, eine Schlange herausgekrochen und von den Arbeitern gefangen sei. Er erwarb dieselbe, hielt sie eine Zeit lang in einem Glasgefässe gefangen, bis sie schliesslich eines Tages, wie er meinte, in Folge Wassermangels oder zu starker Sonnenwärme einging. Herr Bornemann legte das Thier in Spiritus und schenkte das Präparat einem seiner Freunde. Die Schlange soll ca. 30 cm lang, schwarz und weiss geringelt gewesen sein und wurde deshalb von ihm für eine „Corallenotter“

gehalten. Dieses Reptil sieht aber bekanntlich nur in Spiritus aufbewahrt schwarz und weiss aus, während es bei Lebzeiten in den prächtigsten Nuancen von roth, blau und grün erstrahlt. Da mir der betreffende Freund, an den ich mich dann wandte, angab, das Geschenk an das Museum weiter gegeben zu haben, so verlegte ich mich mit Herrn Wolterstorff zusammen auf das Suchen und fand schliesslich zu meiner nicht geringen Freude das betreffende Stück mit anderen Reptilien zusammen in einem Glase in der Materialkammer auf. Es war eine Tropidodipsas fasciata Gthr., die in Mexiko einheimisch ist. — Noch vor wenigen Wochen hatte ich Gelegenheit, eine zweite Schlange derselben Art, welche mir von Herrn Oberlehrer Dr. Mertens hierselbst für das Museum übergeben war, dort abzuliefern. Dieselbe war bereits vor einer Anzahl von Jahren mit einer Blauholzladung hierhergelangt und seit längerer Zeit in einem mit Alkohol gefüllten Glase aufbewahrt worden. Nach Verdunstung des Spiritus in dem nicht luftdicht verschlossenen Gefässe war das Thier stark geschrumpft und eingetrocknet, so dass es nur mit Mühe gelang, die Art festzustellen. Ueber eine dritte Schlange, wahrscheinlich auch zu Tropidodipsas gehörig, werde ich weiter unten noch zu berichten haben.

Eine andere ausländische Schlange wurde 1893 hierselbst am Rothen Horne, dem mit Parkanlagen bedeckten Südende des Werders, von Spaziergängern erschlagen. Das Thier wurde von einem zufälligen Zuschauer jener Scene an sich genommen, später dem Museum übergeben und befindet sich noch daselbst. Diese Schlange ist von Boulenger (am Britischen Museum zu London), dem wir sie kürzlich mit einer Anzahl anderer Reptilien zusandten, als eine neue Art der in Mittel- und Südamerika verbreiteten Familie Leptognathus erkannt worden. Wie ich erfahren habe, hat auch das Wiener Hofmuseum in den letzten Monaten von dort her das bisher unbekannte Thier erhalten. — Ferner befindet sich in unseren Händen eine Liophis reginae L., welche gleichfalls hierselbst gefangen ist. Auch sie dürfte aus ihrer amerikanischen Heimath mit Farbholz nach Deutschland gelangt und über Hamburg hierher verschleppt

sein. Da aber nähere Angaben fehlen, ist Genaues natürlich nicht mehr festzustellen.

Im Juli 1893 wurde eine kleine Natter in einem Blauholzstamme aufgefunden, von Herrn Dr. Möries dem hiesigen Museum übergeben und von Herrn Conservator Wolterstorff ca. $^1/_2$ Jahr lang am Leben erhalten. Sie soll im Terrarium eifrig Frösche gefressen haben, bis sie schliesslich an Mundfäule einging. Sie ist von Boulenger als Coniophanes finidens aus Mittelamerika bestimmt worden.

Im September dieses Jahres erfuhr ich, dass wiederum eine Schlange zwischen Farbholz aufgefunden sei und sich im Besitze des Herrn Lehrers Seeglitz hierselbst befinde. Ich begab mich zu demselben und fand das prächtige, 62 cm lange Reptil in bester Gesundheit vor, auch hatte es nach Angabe seines Besitzers, der es bereits seit 3 Monaten pflegte, sich immer sehr wohl befunden, stets einen guten Appetit entwickelt, dem bereits mancher Frosch zum Opfer gefallen sei. Leider war das Thier in einem so kleinen Behälter untergebracht, dass es sich kaum regen konnte; als es jedoch in Folge meines Wunsches auf einen grossen, im Zimmer stehenden Eukalyptus gesetzt wurde, entfaltete es sogleich eine staunenerregende Klettergewandtheit. Es gewährte einen prächtigen Anblick, das schlanke, schwarzblaue Geschöpf mit den schön gelblichen Ringeln sich durch das Grün der Blätter in eleganten Windungen dahin bewegen zu sehen, wobei es nach Schlangenart sein zierliches Haupt bald nach der, bald nach jener Seite ausstreckte. Zu meinem lebhaften Bedauern wollte sich der Eigenthümer des Thieres, das ich bei der beginnenden kalten Jahreszeit gern in einem heizbaren Terrarium untergebracht hätte, davon nicht trennen, sondern wollte es selbst durch den Winter zu bringen versuchen, indem er den Käfig auf die Grude placirte. So hörte ich denn nach kurzer Zeit, dass die Schlange Ende September beim Eintritte kälterer Tage eingegangen sei. Obgleich ich noch keine genauere Untersuchung dieses Exemplares habe vornehmen können, so glaube ich doch dasselbe gleichfalls als Tropidodipsas ansprechen zu dürfen.

Kleinere Mittheilungen.

Chemie und Physik.

Ein quecksilberhaltiges Gas. Die fortgesetzten Argon-Untersuchungen der Herren Prof. Dorn und Prof. Erdmann, über die wir schon im vorigen Hefte auf S. 131 und 132 berichteten, führten zur Entdeckung einer interessanten Quecksilberverbindung.

In den Gaskreislauf des zur Darstellung des Argon benutzten Apparates war ein Röhrchen mit Aluminiumelektroden eingeschaltet, zwischen denen der Funkenstrom eines Inductionsapparates überging, um durch Beobachtung des Spektrums den Fortgang der Reinigung verfolgen zu können.

Bei einer Gelegenheit traten hier nun die Linien des Quecksilbers auf, welche sich auch in hellstem Glanze zeigten, als mit dem gewonnenen Gase eine Spektralröhre der Plücker'schen Form bei etwa 50 mm Druck gefüllt wurde.

Diese Beobachtung schien um so interessanter, als Berthelot (Comptes rendus 1895. 120 pag. 797) vergl. auch Anm. auf Seite 451 des vorigen Bandes dieser Zeitschrift) als „Fluorescenzspektrum des Argons“ ein Spektrum beschreibt, das aber von Prof. Dorn als das Quecksilberspektrum erkannt wurde.

Indessen machten weiter fortgesetzte Untersuchungen unwahrscheinlich, dass es sich hier um eine Argon-Quecksilberverbindung handelte.

In demselben Gaskreislauf war ein Rohr mit metallischem Rubidium eingeschaltet gewesen, das beim Erhitzen eine weissliche Verbindung geliefert hatte.

Diese wurde mit Kalibichromat im Vacuum einer Quecksilberluftpumpe erhitzt und das sich entwickelnde Gas spektralanalytisch untersucht, wobei die Linien von Quecksilber, Wasserstoff, Kohlenstoff und Stickstoff (?) auftraten, während von den Linien des Argons keine Spur zu entdecken war.

Bei der Bildung des quecksilberhaltigen Gases ist möglichenfalls das Acetylen betheiligt, welches aus einer gleichfalls in den Gasstrom eingeschalteten Röhre mit Calciumcarbid stammen konnte und bei BERTHELOT aus dem beigemengten Benzoldampf unter dem Einfluss der „stillen Entladung“ sich möglichenfalls entwickelte. Quecksilber war übrigens bei den Versuchen von DORN und ERDMANN wie bei denen von BERTHETOT zugegen.

Bemerkenswerth ist noch die Beständigkeit des quecksilberhaltigen Gases, welches u. A. im Darstellungsapparat des Argons eine lange Röhre mit glühendem Magnesium durchstrich.

Prof. DORN hat auch die von anderer Seite gemachten Bestimmungen des Verhältnisses der spezifischen Wärme des Argons für konstanten Druck und konstantes Volum kontrolirt. Da der Werth nahe 1,67 beträgt, so ist das Argon wahrscheinlich einatomig.

Naturforsch. Gesellschaft zu Halle, 20. Juli 95.

Der Schwefelstickstoff, ein rothgelber, schön krystallisirender und höchst explosiver Körper, hat die Formel $N_4 S_4$.

Meine fortgesetzten Untersuchungen erstreckten sich hauptsächlich nach zwei Richtungen: auf die Reduktionsprodukte und auf die Produkte der Einwirkung von Aminen auf den Schwefelstickstoff.

Die Reduktion ergab neben $H_2 S$ und hydroschwefliger Säure nur Ammoniak.

Von den Aminen reagirten nur die Fettamine mit Schwefelstickstoff, und von diesen nur die sekundären und primären.

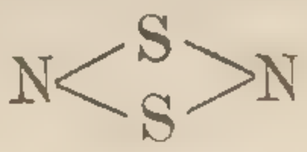
Die sekundären Amine gaben unter starker Wärmeentwicklung Amide der hydroschwefligen Säure, wie sie Michaelis aus Chlorschwefel und Aminen erhalten hat.

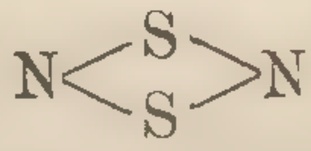
Der Stickstoff des Schwefelstickstoffs wurde zu zwei Dritteln als Ammoniak, zu einem Drittel als Stickgas in Freiheit gesetzt. Die Reaktion erfolgt quantitativ.

Die primäre Base Benzylamin liefert neben Kyanphenin und Schwefel das Thioamid der Thiobenzoësäure.

Phenylhydrazin giebt an den Schwefelstickstoff Wasserstoff ab, der Stickstoff des Phenylhydrazins wird als Gas entwickelt und man bekommt Benzol neben Schwefel und etwas Schwefelwasserstoff.

Aus diesen Reaktionen folgt, dass der Schwefelstickstoff wahrscheinlich die Constitution hat





dass er eine Diazoverbindung ist, deren gesammter Stickstoff fünfwerthig auftritt.

Dr. R. Schenck, Naturf. Ges. 20. Juli 95.

Ueber das Vorkommen von Stickstoff in Mineralien. Nach Clarke ist der Stickstoff, trotzdem er uns in der Luft überall umgiebt, doch zu den selteneren Elementen zu rechnen, weil er in den Mineralien nichts weniger als häufig ist. Die Pflanze schöpft die zu ihrem Wachsthum nothwendigen Stickstoffverbindungen nicht aus Mineralien, sondern aus den durch die Einwirkung der Atmosphäre veränderten Humusschichten, oder aus der Atmosphäre selbst. Was nun das Vorkommen des Stickstoffs in Mineralien angeht, so sind erst in den siebziger und achtziger Jahren dieses Jahrhunderts einige wenige Fälle bekannt geworden. Diehl fand 1875 im Carnallit einen Chlorammoniumgehalt von 0,01 Prozent, danach würde also der Stickstoffgehalt 0,002 bis 0,003 Prozent betragen. Interessant ist es, dass beim Umkrystallisiren des Carnallits der Ammoniakgehalt nicht unbeträchtlich steigt. Steigert man zum Zwecke der Darstellung von Jodrubidium, über dessen Bereitung und Verwendung als Heilmittel ich im Archiv der Pharmacie ausführlich berichtet habe (1894, 232, 3), durch sehr häufiges Umkrystallisiren den Rubidiumgehalt des natürlichen Car-

rallits bis auf 3 Prozent, so lässt sich an diesem Produkt bei Uebergiessen mit Natronlauge schon durch den Geruch leicht Ammoniak nachweisen. In etwas grösserer Menge als im Carnallit findet sich Ammoniak im Apophyllit, wie Friedel und Pisani gezeigt haben.

Neuerdings habe ich in zwei vom Ladogasee aus Schweden stammenden im Urgestein (Pegmatitgänge) vorkommenden Mineralien Stickstoff angetroffen und bei dem einen Ammoniakstickstoff in quantitativ bestimmbarer Menge nachweisen können. Es war dies ein Polykras ähnliches Gestein, das 0,028 Prozent Ammoniakstickstoff enthielt.

Das zweite Mineral (aus der Gruppe der Euxenite) ergab das Vorhandensein von Stickstoff und Helium, allerdings nur in geringen Mengen, denn das sonst ausserordentlich helle Spektrum des Heliums war zwar deutlich, aber doch nur schwach ausgeprägt, wie die Untersuchungen von Herrn Prof. Dorn ergaben. Vor allem war die charakteristische gelbe Linie gut zu erkennen, ebenso auch eine grüne, aber es fehlte die hellste grüne Linie des Cleveït-Heliums, ein Umstand, der die Vermuthung nahe legt, dass man es in dem bisher als Helium bezeichneten Stoff mit einem Gemisch von Gasen zu thun hat. Das von mir ebenfalls untersuchte Gas der Quelle zu Neu-Ragoczy ist wirklich reiner Stickstoff und enthält nicht grössere Mengen von Argon; wie man vielleicht aus Analogie hätte schliessen können, da Prof. Kaiser-Hannover in dem Quellwasser von Wildbad Argon in grösserer und Helium in nachweisbarer Menge gefunden hat. — Prof. Kaiser hat übrigens sowohl Argon als auch Helium auch in der Luft von Bonn gefunden, eine Thatsache, die meinen im Frühjahr mitgetheilten Befund von Helium in Hallischer Luft bestätigt.

Prof. Dr. H. Erdmann.

Ueber das Guajac-Harz. In dem Guajac-Harze, das in früheren Zeiten erfolgreich gegen Syphilis gebraucht wurde und das ausserdem ein vorzügliches Mittel zum sicheren Nachweise von Ozon ist, lassen sich drei sehr nahe verwandte Körper nachweisen, die sich nur durch den Sauerstoffgehalt von einander unterscheiden: die Guajacharzsäure $C_{20}\ H_{24}\ O_4$, die Guajaconsäure $C_{20}\ H_{24}\ O_5$ und die Guaja-

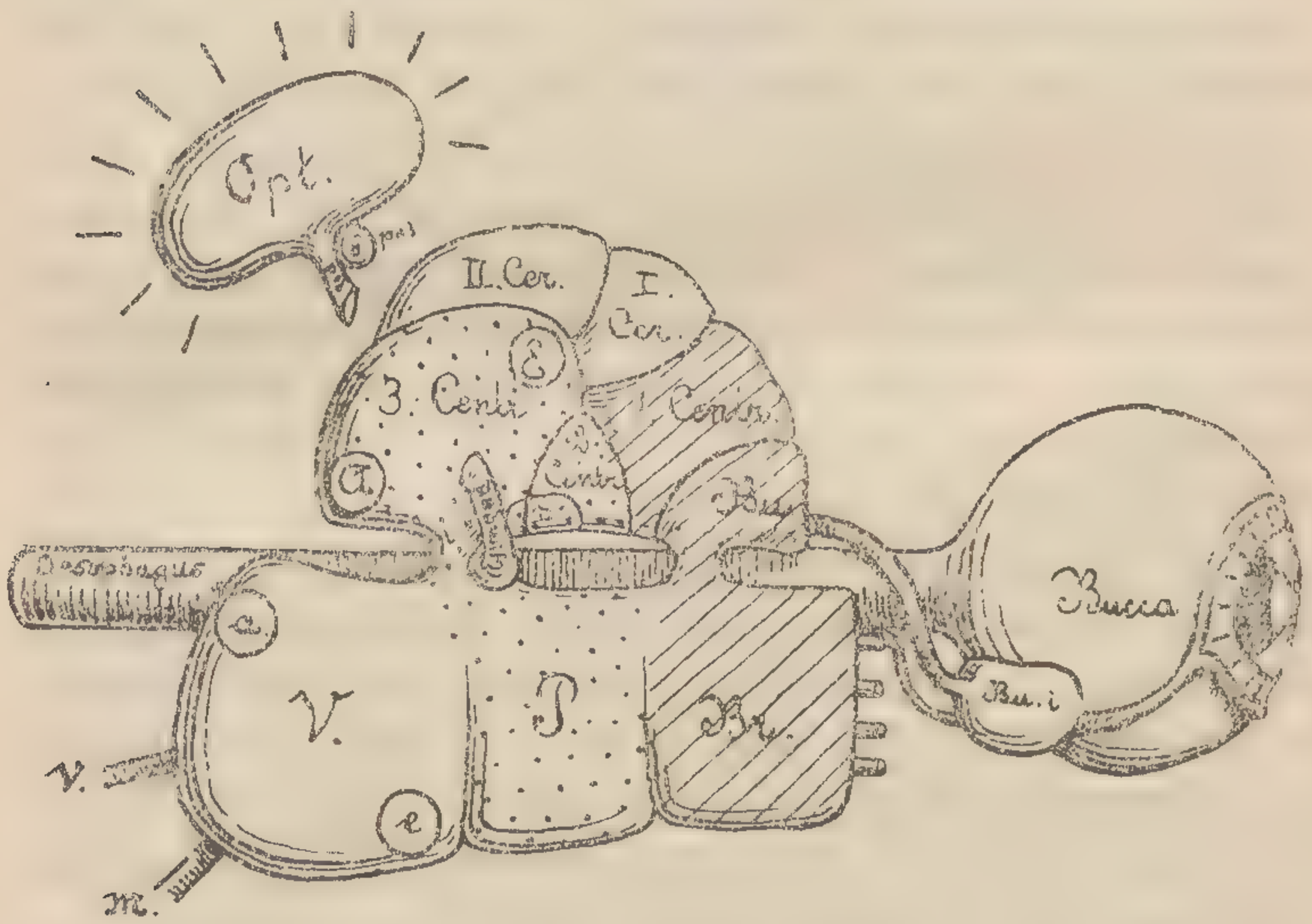
cinsäure (C_{20} H_{24} O_5?). Was die medizinische Wirkung angeht, so haben Untersuchungen, die Prof. v. MERING-Halle hierüber anstellen liess, ergeben, dass keiner der drei Körper für sich, sondern jeder nur im Verein mit den anderen wirkungsvoll ist, so dass die Wirkung vielleicht theilweise auf einen vierten, bisher unbekannt gebliebenen Körper zurückzuführen ist. — Anders verhält es sich mit der Reaktion auf Ozon. Hier hat Herr Prof. DOEBNER-Halle gefunden, dass die Guajacharzsäure gar nicht, die Guajacinsäure ganz wenig, die Guajaconsäure aber stark auf Ozon reagirt, vor allem, wenn man eine alkoholische Lösung, die durch Wasserzusatz getrübt ist, anwendet. Es ist diese Mischung dann ein vorzügliches Reagens auf Ozon, Blausäure und überhaupt auf alle oxydirende Substanzen. Setzt man z. B. zu dieser Mischung eine verdünnte Lösung von Eisenchlorid hinzu, so bildet sich sehr schnell ein blauer Körper, der allmählich die ganze Flüssigkeitsmenge intensiv blau färbt. Es ist dies das Guajacblau, ein ziemlich unbeständiges an der Luft Sauerstoff abgebenden Oxydationsprodukt der Guajaconsäure, das indess unter gewissen Bedingungen von einer Zusammensetzung erhalten werden konnte, welche der Formel C_{20} H_{22} O_7 entspricht, eine Formel, die zunächst allerdings nur mit Reserve zu geben war. — Wir würden also in diesem Guajacblau einen Körper kennen, der Sauerstoff aufzunehmen und wieder abzugeben im Stande ist; eine Eigenschaft, die bisher nur von den rothen Blutkörperchen bekannt geworden ist.

Das Argon in der Industrie. Prof. Robert AUSTEN macht darauf aufmerksam, dass die Auffindung des Argon auch einen gewissen praktischen Werth für die Industrie haben könne, indem die vorzüglichen Eigenschaften des Bessemerstrahles vielleicht auf Argon zurückzuführen sind. Beim Bessemer-Prozess wird zur Entfernung von Kohle und anderen Unreinlichkeiten durch das glühende Eisen ein Luftstrom geleitet. Da auf 10 Tonnen Eisen 100000 Kubikfuss Luft kommen, so müssen 1000 Kubikfuss Argon während des Prozesses mit dem Eisen in Berührung kommen. In dem Stickstoff, der während des Vorganges vom Eisen aufgenommen war, konnte Robert AUSTEN nicht eine Spur von Argon nachweisen.

Zoologie, Botanik und Paläontologie.

Physiologische Untersuchungen an Eledone moschata. In der Zeitschrift für Biologie veröffentlicht Dr. med. O. Uexküll unter obigem Titel eine interessante Arbeit, die wir in Folgendem kurz skizziren wollen.

Uexküll wünscht eine systematische Eintheilung des Centralnervensystems aller wirbellosen Thiere anbrechen zu sehen, die sich lediglich auf physiologische Merkmale stützt. In diesem Sinne stellte er auf der zoologischen Station in Neapel Untersuchungen an Eledone moschata,



einem Tintenfische an. Seine Versuche sind von grossem Interesse, weil sie Mühe und Sorgfalt durch reiche und überraschende Ergebnisse lohnten und eine ganz eigenthümliche Funktionstheilung des Centralnervensystems erkennen lassen.

Die Fesselung des Thieres geschah durch einen von hinten über die Fangarme gezogenen weiten Leinwandschlauch. Dabei raubte die Porosität der Leinwand den Saugnäpfen der äusserst muskulösen Arme jeden Anhaltepunkt. Bei der Präparation wurden nach Entfernung eines Auges die Ganglienmassen, die das Gehirn repräsentiren,

freigelegt. Die Ganglien der Tintenfische zeigen schon weisse und graue Substanz, was im Verein mit einer deutlichen Furchung des 2. Cerebralganglions auffallend mit der Thatsache übereinstimmt, dass diese Thiere eine hervorragende Stellung unter ihren minderbegabten Klassengenossen einnehmen. Die Hirnganglien scheiden sich in zwei Portionen, deren eine, aus 3 Central- und 2 Cerebralganglien, 1 Buccalganglion und Ganglion opticum bestehend, oberhalb des Schlundes liegt, während die andre, aus Viszeral-, Pedal-, Brachial- und Buccointestinal-Ganglion bestehend, unter dem Schlunde liegt. Zwei Commissuren umfassen den Schlund und verbinden beide Portionen. Viszeral-, Pedal-, Brachial- und Buccal-Ganglien sowie das Ganglion opticum (welches, zu den Seiten der übrigen Hirnmasse liegend, mit dieser durch einen Stiel (pedunculus) verbunden, in der Zeichnung nach oben und hinten zurückgeschlagen und abgetrennt wiedergegeben ist) fasst Uexküll als periphere zusammen, d. h. solche, die in unmittelbaren Beziehungen zu den peripheren Organen stehen, z. B. das Viszeralganglion durch den Mantelnerven *M* mit dem Mantel, durch den Viszeralnerven *V* mit den Leibes-Organen. Die Ergebnisse der einzelnen Versuche über Athem- und Schwimmbewegungen sind kurz folgende: Das Viszeralganglion ist völlig selbständig (z. B. nach Exstirpation aller anderen Hirnganglien) fähig, normale Athembewegungen herbeizuführen. Aber erst das 3. Centralganglion kann eine oder die andre Bewegung so verstärken, dass der Mantel bei Reizung der Stelle *E* dauernd eine ballonartige, bei Reizung von *A* eine gurkenähnliche Form annimmt. Reizung von *e* bewirkt nur die normale Einathmungs-, von *a* die normale Ausathmungsbewegung. Zu allen Reizversuchen wurde ein Schlitteninduktionsapparat benutzt.

Am Boden des 2. und 3. Centralganglions wurde eine Stelle *S* gefunden, durch deren Reizung die Athembewegungen auf das 10fache beschleunigt, also zu Schwimmbewegungen wurden; denn diese sind verstärkte Athembewegungen. Die Locomotion wird durch das mit grösserer Gewalt und in kürzeren Intervallen durch den Trichter ausgestossene Wasser unterstützt.

Auf die in den Centralganglien gefundenen Centren wirken nun ein: 1. die Sinnes-Organe, 2. die Cerebralganglien, insbesondere das Cerebrale II, welches wie schon erwähnt, Furchungen zeigt. Der Einfluss der Sinnesorgane wurde durch Reizungen vom Ganglion opticum aus bewiesen, die Mantelbewegungen zur Folge hatten. Der Einfluss des Cerebrale II stellte sich als Hemmungswirkung heraus. Diese Erkenntniss konnte oft bei den Untersuchungen verwerthet werden, indem eine Reizung dieser Partie durch einen Schnitt das Thier auch bei grosser Aufgeregtheit sofort zur Ruhe zwang.

Ueber die Regelung der Armbewegungen wurde Folgendes festgestellt. Eine sämmtliche Armnerven*) vor dem Eintritt in die einzelnen Arme verbindende Ringkommissur leitet Reize nur in centripetalem Sinne. Beweis: Reizung des peripheren Stumpfes eines proximal der Commissur durchschnittenen Armnerven hat lediglich Reaktion des zugehörigen Armes zur Folge. Reizung des centralen Stumpfes eines distal der Commissur durchschnittenen Armnerven dagegen veranlasst alle Arme, ihre Saugnäpfe dem Arm zuzukehren, dessen Nerv gereizt wurde. Allgemein ergab sich ferner, dass eine Reizung der schraffirten Ganglien ein Zufassen, der punktirten ein Loslassen der Arme zur Folge hatte. Wurde das 1. Centralganglion durch einen Messerschnitt gereizt, so griff das Thier nach allem Erreichbaren und konnte ohne fremde Hilfe selbst elektrische Fische wie Torpedo nicht wieder loslassen. Da mit dem Zufassen der Arme oft Beiss- und Schlingbewegungen der Bucca (des Schlundkopfes) verbunden waren, wurde für diese das nächstliegende Centrum gesucht und im Ganglion buccale und bucco-intestinale gefunden.

Die das Farbenspiel der Haut auslösenden Nervenfasern besitzen in den Hirnmassen ein engbegrenztes Centrum und zeigen einen völlig isolirten Verlauf. Während die Farbe des Thieres im Ruhezustand aus dem Schmutziggrauen ins Bräunliche spielt und nach dem Tode weiss ist, färben sich am lebenden Thiere weiss: beim Durchschneiden des Bra-

*) In der Zeichnung ist nur der Austritt der 4 Armnerven der rechten Seite aus dem G. brachiale sichtbar.

chialganglions die Arme, beim Durchschneiden des Pedalganglions Arme, Kopf und Trichter, des Viszeralganglions der Mantel. Bei Durchschneidung der hinteren Commissur einer Seite wird die betreffende Körperseite des Thieres weiss. Reizung des peripheren Commissurenstumpfes ergiebt wieder Braunfärbung, die mit dem Aufhören des künstlichen Reizes wieder schwindet. — Ob ein Schnitt eine Leitungsbahn durchtrennt oder ein nervöses Centrum getroffen hat, ist daran zu erkennen, dass in ersterem Falle einer momentanen starken Reizwirkung auf die innervirten Theile eine schnelle und völlige Erschlaffung folgt, während bei Verletzung eines Centrums andauernde Reizwirkungen an den abhängigen Körpertheilen zu erkennen sind. — Wir haben also hier nur die Leitungsbahn durchschnitten und das nervöse Centrum muss oberhalb der Commissur liegen. Es wurde am Boden des 2. und 3. Centralganglions gefunden. Wie zu erwarten und auch früher schon erkannt war, ist dieses Färbungszentrum unmittelbar dem Ganglion opticum und insbesondere dem kleinen Ganglion pedunculi unterstellt.

Der Vorgang auf der Haut des Thieres beruht dabei auf der Anwesenheit sogenannter Chromatophoren, kleiner von radiären Bindegewebsstreifchen umgebener Pigmentflecken, die, gewöhnlich in kontrahirtem Zustande, der Haut die schmutziggraue Farbe verleihen. Wahrscheinlich dient das wirre Netz der die ganze Haut durchsetzenden Muskelfasern dazu, indem es sich theilweise an die erwähnten Gewebsstreifchen inserirt, durch Anspannen und Ausdehnen der Pigmentflecken der Haut mehr oder weniger von dem Aussehen des Pigmentes mitzutheilen.

Fassen wir die Ergebnisse der Uexküll'schen Untersuchungen nun in wenige Worte zusammen, so haben wir eine Trennung der Ganglien in cerebrale, centrale und periphere zu konstatiren. Periphere Ganglien stehen mit den Extremitäten (in weiterem Sinne) in direkter nervöser Verbindung. Centrale Ganglien haben nur durch die Colorationsnerven direkte Beziehungen nach aussen und wirken sonst nur indirekt durch ihren Einfluss auf die peripheren Ganglien. Die cerebralen Ganglien wirken lediglich auf andre Centren innerhalb der Hirnganglien.

Je nach Art dieser Funktion haben wir zuzuschreiben: den Cerebralganglien eine hemmende Thätigkeit, den Centralganglien die Regulirung der geordneten Lebensfunktionen je nach Bedarf, den peripheren Ganglien einen lediglich lokal geordneten Apparat für die einzelnen normalen Lebensfunktionen.

Max Ruprecht, Vereinssitzung am 28. Febr. 1895.

Fliegende Crustaceen. Wer einmal unter dem Mikroskop einige der prächtig gefärbten marinen Copepoden gesehen hat, deren Antennen und sonstige Körpertheile wie mit prächtigen goldschimmernden Federn besetzt zu sein scheinen, wird sich über die obige Bezeichnung „fliegende Crustaceen“ nicht allzusehr wundern. Es lässt sich wohl denken, dass Thiere mit solch enormer Oberflächenvermehrung beim Herausschnellen aus dem Wasser einen Schwebeflug ausführen können. Kürzlich sind nun auch entsprechende Beobachtungen mitgetheilt. Dr. A. Ostroumoff hat in der Nähe der Halbinsel von Chersones Pontellina mediterranea Claus auf der Wasserfläche ruhen und dann aufspringen und fliegen sehen (cf. Zool. Anz. Nr. 459 p. 369). Professor Dr. Dahl berichtet ähnliches von Pontella atlantica M. Edw., die er auf der Planktonexpedition beobachtete (cf. Verhandl. deutsch. Zool. Ges. 1895 p. 64) und Kapitän Hendorff hat ausser einer Pontellide (Pontella securifer Brady) auch noch einen fliegenden Schizopoden beobachtet (cf. Zool. Anz. Nr. 465 p. 5 und 6). Ostroumoff glaubt, das Herausschnellen der Thierchen aus dem Wasser hätte etwas mit der Häutung zu thun, man wird aber wohl kaum fehlgehen, wenn man sich der Ansicht Mrazek's anschliesst, der es für nichts anderes als „Spielbewegungen“ ansieht.

Dr. Brandes.

Das Bluten der Coccinelliden. Es ist allgemein bekannt, dass unsere reizenden Marienkäferchen wenig Feinde haben, und man weiss auch seit langem, dass es eigenthümliche, beim Berühren des Thieres aus den Beinen hervortretende Tröpfchen sind, die den Insektenfressern, z. B.

Vögeln und Spinnen, die Beute verleiden. K. G. Lutz in Stuttgart (cf. Zool. Anzeiger, XVIII. Jahrg. Nr. 478 pag. 244 ff.) hat nun kürzlich auf Anregung Dr. Vosseler's diese Verhältnisse genauer untersucht und gefunden, dass diese austretende Flüssigkeit Körperblut ist, und dass die Ausscheidung nicht durch Gewebezerreissung erfolgt, sondern dass eine deutliche Oeffnung für den Austritt vorhanden ist. Lutz kommt zu folgenden Resultaten:

1. Das bei den Coccinelliden aus den Kniegelenken kommende Blut tritt durch eine Spalte, welche sich in der äusseren der beiden die Sehne des Extensors der Tibia umgebenden Gelenkhäute befindet.

2. Das Bluten erfolgt bei starker Contraction des Hinterleibes und des Flexors der Tibia und ist ein willkürlicher Vorgang.

3. Es ist ein Vertheidigungsmittel, denn das Blut wirkt auf insektenfressende Thiere höchst abstossend.

Wir haben also die schöne lebhafte Färbung der Coccinelliden als eine Warnungsfarbe aufzufassen.

Dr. Brandes.

Ueber Convolvulaceenharze. Die Rhizome der Convolvulaceen enthalten Milchsäfte, die zu Harzen eintrocknen. Diese Harze sind seit den ältesten Zeiten beliebte Heilmittel und wurden neuerdings im Laboratorium von Prof. Dragendorff in Dorpat eingehend untersucht (vgl. Kromer, Sitzungsberichte d. Naturf. Ges. Dorpat X. Bd. p. 19 ff., 124 ff. und 300 ff.). Die Convolvulaceenharze sind Harzglycoside, d. h. in Secretbehältern der Pflanze schon vollkommen fertig vorkommende Stoffe, die ausserordentlich leicht durch Aufnahme von Wasser in Glycose und in ein oder mehrere andere einfache oder zusammengesetzte Produkte zerfallen, so z. B. wenn sie in Verbindung mit verdünnten Säuren oder Aetzalkalien oder geformten und ungeformten Fermenten gebracht werden, ja zuweilen schon beim Erhitzen in Wasser. Ihrer chemischen Natur nach sind die Glycoside als esterartige Verbindungen des Traubenzuckers oder der bei der Spaltung auftretenden Zuckerart aufzufassen.

Schon längere Zeit bekannt ist das Jalapin (von *Jalapa orizabensis*), es scheint identisch zu sein mit dem Scammonin aus der Scammoniawurzel, das sich bei Hunden und Katzen als unwirksam erwies, während es bei Menschen (0,5—0,8 gr) regelmässig Blutandrang zum Kopfe mit darauffolgendem Stuhlgang ($1^1/_2$—2 Stunden) bewirkte. Das Turpethin aus der Turpethwurzel hatte bei Katzen und Hunden Brechdurchfall zur Folge.

Ferner ist zu nennen das Convolvulin, von der echten Jalape, Ipomoea purga, das noch heute als Purgans gebraucht wird, und das Ipomoein aus der Wurzel von Ipomoea pandurata, der geigenförmigen Trichterwinde. Das Rhizom der letzteren wird noch heute in der amerikanischen Heimat vielfach als Mittel gegen Steinbeschwerden gebraucht. Charakteristisch scheint für alle Convolvulaceenglycoside ihr Verhalten bei der Behandlung mit Alkalien zu sein, sie liefern dabei nicht nur die betreffende Glycosidsäure, sondern auch noch flüchtige Säuren, eine Eigenschaft, die bei der Wirkung auf den thierischen Körper im Auge behalten werden muss.

Giftige Flechten. Die Flechten sind bekannt als Träger von Bitterstoffen (Cetrarin), Farbstoffen (Lackmus) und Schleimstoffen (Lichenin), aber Giftstoffe kannte man bislang in den Flechten noch nicht. Prof. Kobert-Dorpat hat nun aber verschiedene Flechtenstoffe als Gifte nachweisen können (vgl. Sitzungsber. der Naturf. Ges. Dorpat X. Bd. 1. Heft p. 157 ff.)

In der auch bei uns sehr gemeinen gelbgrünen Wandflechte (*Parmelia parietina*) soll ein der Chrysophansäure nahe verwandter Körper vorkommen, über den wir demnächst ausführliche Mittheilungen zu erwarten haben.

Die *Evernia vulpina* liefert die Vulpinsäure, einen Körper, der sich als Protoplasmagift entpuppt hat, und zwar konnte nachgewiesen werden, dass die aus der Flechte hergestellte Säure genau so wirkt als die auf synthetischem Wege gewonnnne.

Eine ähnliche Säure wurde von Prof. Zopf aus *Cetraria pinastri* gewonnen (die Pinastrinsäure) und von Prof. Kobert ebenfalls als giftig erkannt.

Neue Saurierfunde aus dem Muschelkalk von Bayreuth. Im Steinbruch auf dem Bindlacher Berge sind im Oktober 1893 ein Rumpfskelet, ein Schädel, der Unterkiefer und einige Zähne von Nothosaurus gefunden, von denen der Schädel einer neuen Art angehört, für die der Autor, G. Geissler in Nürnberg, den Namen Nothosaurus baruthicus vorschlägt. Von N. mirabilis H. v. Meyer unterscheidet sich baruthicus durch die Grösse, in der Form durch einen starken seitlichen Vorsprung, der beim letzten Drittel der Schläfengrube ansetzt und sich bis in die Gegend der Augenhöhle erstreckt und der wegen vorhandener Zahnreste als eine Verbreiterung des Oberkiefers angesehen werden darf. Der Schädel ist, da ein weiterer, allerdings weniger in die Augen fallender Vorsprung in der Gegend zwischen Augenhöhle und Nasenloch sitzt, verhältnissmässig breiter und gleicht mehr dem eines Krokodiles, während der von mirabilis dem eines Gaviales ähnelt. Auch das auf einer schön erhaltenen Platte entdeckte Rumpfskelet scheint wohl einer neuen Art N. Strunzi anzugehören, die sich von mirabilis durch schwächere Entwicklung des Brustgürtels und der Extremitäten unterscheidet.

Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1895 Heft 2.

Aus verschiedenen Gebieten.

Herstellung von Hartmarmor. Die Herstellung des Hartmarmors beruht im wesentlichen auf der Härtung des natürlichen Gypssteines durch einen chemischen Prozess. Der Gyps ist bekanntlich schwefelsaurer Kalk, welcher sich, bei sonst gleicher Zusammensetzung, von dem Anhydrid ($CaSO_4$) nur durch chemische Bindung von 2 Mol. Wasser unterscheidet. Er kommt in einer ganzen Reihe von Varietäten vor, die in Struktur, Färbung und Maserung von einander abweichen. Es giebt Gypsarten, die in Bezug auf ihr Aussehen mit den besten Marmorarten verglichen werden können, doch steht der Verwendung derselben an Stelle von Marmor die Weichheit des Steines hindernd im Wege. Man hat nun allerdings schon vor etwa 50 Jahren Mittel und Wege gefunden, den Gyps zu

härten, aber dieses Verfahren beschränkt sich nur auf die Herstellung kleiner Kunst- und Ziergegenstände. Die bisherigen Versuche, den Gyps durch Härten für bauliche Zwecke verwendbar zu machen, müssen als gescheitert angesehen werden. Hingegen ist neuerdings vom Vortragenden ein neues Verfahren ermittelt, das in der Halle'schen Hartmarmorfabrik mit Erfolg benutzt wird und ein allen Anforderungen des Baumeisters entsprechendes Produkt liefert. Die aus Gyps gearbeiteten Gegenstände (Platten, Blöcke, Säulen, Ornamente) werden zunächst in besonderen Oefen gebrannt, also wasserfrei gemacht, dann kommen sie in eine warme Kaliumsulfitlösung, die den Gyps völlig durchtränkt und zur Krystallisation bringt. Innerhalb 24 Stunden wird der Gyps zu einem steinharten, ausserordentlich druckfesten Doppelsalz, das der Entdecker des Verfahrens als „Hartmarmor“ bezeichnet. Dieses Material ist vorzüglich geeignet zu Tischen, Konsolen, Säulen, Wandbekleidungen, Treppen, Fliesen u. s. w., allerdings mit der Einschränkung, dass diese Hartmarmorarbeiten auf die Dauer nicht dem Regen ausgesetzt werden dürfen, da der Stein in geringem Grade löslich ist. Die Bearbeitung des Gypses ist bei seiner Weichheit natürlich sehr leicht und dementsprechend billig, sodass der Hartmarmor etwa zu der Hälfte des Preises geliefert werden kann, den man für einen ähnlichen Marmor bezahlen muss. Der Vortragende legte verschiedene Proben seines neuen Steinmaterials vor, welche sich durch ganz besondere Schönheit der Farbe und Politur auszeichneten.

Direktor Majewski,
Vereinssitzung am 7. März 95.

Litteratur-Besprechungen.

***Carl Max Giessler, Dr. phil.**, Wegweiser zu einer Psychologie des Geruches. Hamburg u. Leipzig. Leopold Voss. Preis 1,50 Mark.*

Infolge der Schwierigkeit und Unsicherheit der Bestimmung von Gerüchen von einem objektiven Standpunkte aus stellt der Verfasser eine Eintheilung der Gerüche auf, für welche nur der subjektive Standpunkt maassgebend ist. Er unterscheidet:

I. Oberabtheilung: Gerüche, die so heftige Organreize (Thränen, Nies, Hustenreiz etc.) zur Folge haben, dass die psychischen Erscheinungen in den Hintergrund treten.

II. Oberabtheilung: Gerüche, deren psychische Einwirkungen die physischen zurücktreten lassen.

1. Unterabtheilung: Solche Gerüche, bei welchen nur eine Erregung bestimmter animalischer Organcomplexe, nämlich des Nerven- und Muskelsystems, bemerkbar wird.

a) die identificirenden Gerüche,

b) die socialisirenden Gerüche.

2. Unterabtheilung: Solche Gerüche, bei denen ausserdem gewisse vegetative Organkomplexe fühlbar erregt werden, nämlich:

a) Athmung und Gefässsystem durch

α. die idealisirenden { ästhetisirenden / ethisirenden / logisirenden

β. die disidealisirenden Gerüche.

b) das Verdauungssystem durch die gastralen,

c) das Fortpflanzungssystem durch die erotischen Gerüche.

Gegenüber den dann angeführten bisherigen Versuchen, die Gerüche einzutheilen, bedeutet die Aufstellung dieses wohldurchdachten, leicht übersehbaren und doch umfassenden Systems eine neue Bahn, auf der der Verfasser nicht nur einen „Wegweiser“ aufgestellt, sondern auf eigene Faust eine tüchtige Strecke zurückgelegt und aufgeklärt hat. Mag er mir nun gestatten, dass ich ihn auf ein oder den andern Stein hinweise, der noch im Wege zu liegen scheint und dem, welcher den sonst schon so wohl geebneten Weg ohne viel Mühe beschreitet, natürlich um so leichter ins Auge fällt.

So kann ich aus verschiedenen Gründen in das Hohelied, das der Verfasser dem Geruch der Havannacigarre zu Ehren anhebt, nicht einstimmen. An anderer Stelle (S. 1) betont der Verfasser, dass vor allem die unmittelbaren Wirkungen eines Geruches seine Classificirung ermöglichen und dass eine eingehendere Prüfung infolge der Gewöhnung leicht zu verkehrten Folgerungen führe. Fällt der Verfasser nun (S. 13) nicht in die Grube, an deren Rand er selbst eine Warnungstafel aufgestellt hat? Ich glaube nicht, dass es seine ersten Rauchversuche waren, bei welchen er das „Gefühl des Erhabenen“ empfand, welches mit einer gleichzeitigen Steigerung der Fähigkeit zu logischem Denken seinem Geiste in jenem Moment „eine geniale Richtung“ verlieh. Ein gewisses Gefühl des Erhabenen hatte ich freilich damals wohl auch zuerst, aber es war mehr das des „Gernegross“ im Märchen, und nachher geschah der bekannte Schritt ins Lächerliche bald genug in übelster Weise. Handelt es sich nun auf S. 13 vielleicht auch nur um den weniger intensiven Geruch und nicht um ein aktives Rauchen und darf man auch nur die ersten Eindrücke in Betracht ziehen, so glaube ich doch, dass auch die passive Theilnahme eines Nichtrauchers an der Cigarre eines Andern gewöhnlich nicht derartige angenehme Empfindungen zur Folge hat und ebensowenig einige aktive Züge, bei denen eine Uebelkeitsempfindung noch ausgeschlossen ist. Hier tritt ein kleiner Mangel zu Tage, auf den ich noch einmal zurückkommen werde: Dass eine Gewöhnung an Gerüche Veränderungen der Empfindungen hervorbringt, ist bekannt.

Die Art dieser Veränderungen, die interessanten dabei in Frage kommenden Autosuggestionen sind kaum gestreift. Sicherlich complicirt dieser Faktor die Darlegung; aber warum diese stiefmütterliche Behandlung? Verfasser hat doch andre Schwierigkeiten nicht gescheut. Meines Erachtens mussten schon im System unter den identificirenden Gerüchen die mit einer gleichzeitigen Autosuggestion verbundenen eine besondere Berücksichtigung erfahren. Z. B. verbindet sich beim Gewohnheitsraucher mit dem Geruch und Genuss einer guten Havanna entschieden auch eine Autosuggestion. Diese insinuirt ihm ein Milieu von Behaglichkeit, gewissermassen das Wohlgefühl der Verdauungsstimmung nach einem guten Diner ohne deren unbewusste körperliche Anstrengung, während sein an das Rauchen gewöhnter Organismus die unangenehmen Erscheinungen nicht mehr spürt und sogar der Cigarre bedarf. Wurden diese identificirenden Einflüsse nicht erwähnt, so musste die Betrachtung logischerweise von dem Einfluss der Cigarre auf den nicht daran gewöhnten Menschen ausgehn. Ein unmittelbarer logisirender Einfluss des Tabakrauches erscheint mir mindestens fraglich. Wenn Damen auch oft einen leichten Cigarrenduft lieben, so kommen meines Erachtens z. B. 1. identificirende od. suggerirende, 2. ästhetisirende und ethisirende Einflüsse zur Geltung. Die Redensart jener alten Frau, die auf Befragen, warum sie denn Tabak auf ihrem Ofen verbrenne, antwortete: „Dat rükt so schön nah' Mannslüd'" ist sehr bezeichnend. Der Cigarrengeruch musste, wenn nicht lediglich unter den Seite 67 folgenden Ausführungen über die Beseitigung des Gedankens des dem Organismus Unzuträglichen durch die Vorstellung des Nützlichen oder Angenehmen erwähnt, so doch an dieser Stelle miterwähnt werden, da schliesslich doch der grösste Theil der Menschen Nichtraucher ist. Verfasser könnte mir die Frage vorlegen, wie denn der erste Raucher dazu gekommen sei, seine zweite Cigarre zu rauchen nach den zweifellos misslichen Erfahrungen mit der ersten primitiven Rauchrolle, die doch auch nicht von den bestpräparirten Blättern der aromatischsten Sorte kunstgerecht angefertigt gewesen sein wird. Man gestatte mir

eine kurze Antwort vorweg zu geben. Sollte nicht das Cigarrenrauchen seinen Ursprung mehr einer Spielerei der Naturvölker verdanken, die sich zuerst diesem Genusse hingaben, gewissermassen dem Trieb zu möglichst müheloser Beschäftigung? Die Sucht nach dem Ungewohnten, Neuen, das Eigenartige der Erscheinung der aus dem Munde hervorquellenden Dampfwolken, die Erinnerung, dass die schlimmen Folgen ja nicht bei den ersten Zügen auftraten und ähnliche Regungen führten wohl zu einer Wiederholung des Versuches, nicht aber die Erinnerung an die „logisirende“ Wirkung der ersten Züge. Dann aber kam der Nachahmungstrieb Anderer hinzu — ein Narr macht ja viele —, die Eitelkeit, der falsche Ehrgeiz, den wir heute noch an Wettrauchern und Anfängern beobachten können und so entstand die Mode des Rauchens, indem die unangenehmen Begleiterscheinungen verdeckt wurden, wie die Mode und die Angewohnheit von indifferenten Thätigkeiten wie des Gummikauens und Nägelabbeissens. Dasselbe Wunder des Unsinns erleben wir ja auch an dem „Krippensetzen“ (Köken) und „Weben“ der Pferde. Die für den Gewohnheitsraucher angenehmen Einwirkungen des Tabaks kommen erst in Betracht bei Erörterung der Frage, wie aus der Mode des Rauchens ein Bedürfniss des Einzelnen werden konnte.

Seite 76 citirt Verfasser Gustav Jäger als Illustration für seine Theorien: „Dass die Speisedüfte den Hunger stillen resp. den Appetit lähmen, ist eine Erfahrung aller Köche, Köchinnen und kochenden Hausfrauen. Wie stimmt das mit dem Seite 70 gesagten über die das Maas des Dargebotenen immer überschreitende Intensität der erregten Begierde? Auch hier musste wieder die Dauer der Einwirkung eines Geruches resp. die Gewöhnung und Abstumpfung erörtert werden, um den nur scheinbaren Widerspruch zu lösen.

Das Citat: „Die Ochsen lassen sich von einer Magd leichter behandeln als von einem Knecht“ wird jedes Landwirths Staunen erregen. Ist es auch nicht zu läugnen, dass die braven Stalleunuchen trotz ihres traurigen Defectes mitunter noch zärtliche Anwandlungen haben, wie es das

häufige Springen beweist, so ist es doch ein ganz allgemein verbreiteter und — freilich in andern als geruchspsychologischen Ursachen — wohlbegründeter Brauch, Ochsen durch Knechte, Kühe durch Mägde warten zu lassen. Schon der Sprachgebrauch fügt den Ochsen mit dem Knecht, die Kuh mit der Magd zusammen und nicht umgekehrt. Es möchte darum schwer halten, ohne umfassende Beweise an Jägers Behauptung zu glauben.

Zum Schluss möchte ich jedoch nochmals die guten Eigenschaften des Werkes betonen: Aufstellung eines klaren Systems, vorzügliche Auswahl wirklich bezeichnender Namen und im allgemeinen streng logische Darstellungsweise in fliessendem Styl. Sicherlich wird nicht nur der Psychologe die Arbeit mit Freude als eine werthvolle Ergänzung begrüssen, sondern auch jeder Laie, der psychologischen Fragen Verständniss entgegenbringt, wird daraus Anregung und Belehrung schöpfen und ersehn, wie oft der Geruch unbewusst unser Seelenleben und unsere Handlungen beeinflusst. Gerade bei den schwierigeren Auseinandersetzungen ist es oft ein Genuss, dem straffen Gedankengang zu folgen. — Die Aufmerksamkeit dessen, dem das Werk nur gelegentlich durch die Hände gehen sollte, möchte ich besonders auf die eingeschaltete Vorstudie über Charakterbildung Seite 54 u. 55 hinweisen, die ihm sicher Interesse für die Darstellungsweise des Verfassers erwecken wird.

Zwei Druckfehler seien dem Verleger zur Berichtigung anempfohlen: Seite 72, Zeile 10 charakteristisch für charakterisirend; Seite 28, Zeile 25 u. 26 muss wohl heissen: „nämlich auf den Träger des Geruches (nicht der Geruchsempfindung) und auf den durch die Geruchsempfindung hervorgerufenen Vorstellungskreis“.

Max Ruprecht.

Sprockhoff, A. *Praktische Naturkunde für mehrklassige Knaben- und Mädchenschulen. Hannover. Karl Meyer. 1893. Preis 4 Mk.*

Das für einfache Schulverhältnisse berechnete Buch besteht aus sechs einzelnen, reich illustrirten Heften,

welche das wichtigste aus den Gebieten der Chemie, Anthropologie, Zoologie, Botanik, Mineralogie und Physik enthalten. Die Hefte sind Auszüge aus des Verfassers naturwissenschaftlichen Lehrbüchern, welche zu den verbreitetsten und bestempfohlenen der Jetztzeit gehören. Da bei der Auswahl des Stoffes die Bedürfnisse des täglichen Lebens maassgebend sein mussten, so sind die das Wohl und Wehe des Menschen in erster Linie bedingenden Naturobjecte, sowie die bekanntesten und wichtigsten Erscheinungen und Vorgänge im Haushalte der Natur und des Menschen in den Vordergrund gerückt. Die gesammte Darstellungsweise lässt den erfahrenen Schulmann erkennen. Bezüglich der Hefte über Zoologie und Botanik sei jedoch bemerkt, dass eine stärkere Betonung des biologischen vor dem morphologischen Momente mehr dem Standpunkte der heutigen Methodik und Naturforschung entsprechen würde. Schmeil.

Neumayr, Melchior. *Erdgeschichte. Zweite Auflage, neubearbeitet von Prof. Dr. Victor Uhlig. Erster Band. Allgemeine Geologie. Leipzig und Wien, Bibliographisches Institut, 1895.*

Selten hat ein Buch gleichzeitig unter Fachleuten wie auch im grösseren Publikum sich so schnell eingebürgert wie das vorliegende. Durch seinen gediegenen Inhalt, durch die streng wissenschaftliche Behandlung des Stoffes steht es hoch erhaben über der grossen Zahl jener populärwissenschaftlichen Werke, die, von Unberufenen geschrieben, oft nichts anderes sind als kritiklose Kompilationen oder auch scheinbar geistreiche, die schwierigsten Probleme behandelnde, aber den thatsächlichen Verhältnissen nur unvollkommen Rechnung tragende Bücher. Andererseits unterscheidet es sich durch die geschickte Bearbeitung des Stoffes, durch das Hervorheben desjenigen, was weitere Kreise zu interessiren vermag, und durch die ansprechende, nicht ermüdende Form der Darstellung sehr vortheilhaft von denjenigen Büchern, die zwar mit grosser Gelehrsamkeit und wissenschaftlichem Ernst geschrieben sind, die aber einem grösseren Publikum nicht das zu bieten vermögen,

was es verlangt, eine leichtfassliche, nicht allzuviel Vorkenntnisse voraussetzende Belehrung über thatsächliche Beobachtungen, eine objektiv gehaltene Einführung in die wissenschaftlichen Probleme und Streitfragen. Allzufrüh hat leider die geologische Wissenschaft den Verlust des um sie hochverdienten Verfassers der Erdgeschichte beklagen müssen und so ist die Herausgabe der zweiten Auflage einem seiner hervorragenden Schüler, Professor Victor Uhlig in Prag zugefallen. Gewiss war die Neubearbeitung der Erdgeschichte keine leichte Aufgabe. Galt es doch einerseits möglichst die Form der Darstellung und die Anordnung des Stoffes, wie sie der verewigte Meister geschaffen hatte, beizuhalten, andererseits aber auch den bedeutenden Fortschritten Rechnung zu tragen, welche die Geologie in den letzten acht Jahren zu verzeichnen hat. Von der Uhlig'schen Bearbeitung liegt uns nun der erste Band vor (das ganze Werk umfasst zwei Bände) und dieser lässt erkennen, dass es dem Herausgeber wohl gelungen ist, jenen Aufgaben gerecht zu werden. Der Band behandelt die allgemeine Geologie, und gerade in dieser sind in den letzten Jahren manche bisherige Anschauungen modifizirt worden, manche neue Gesichtspunkte hervorgetreten. In der Anordnung des Stoffes sind nennenswerthe Veränderungen nicht eingetreten, abgesehen davon, dass an einzelnen Orten behufs zweckmässigerer Gruppirung Umstellungen vorgenommen wurden und dass in dem Abschnitt über Gebirgsbildung im Anschluss an das Alpensystem auch das Vorland desselben eine Berücksichtigung erfahren hat. Dagegen mussten einzelne Kapitel, wie dasjenige über den Zustand des Erdinnern, über die Ursachen des Vulkanismus, über Gebirgsbildung, Strandverschiebungen, das Alter der Festländer, die Thalbildung, die Entstehung der Seen, die Wüstenbildung u. s. w. einer Umarbeitung unterworfen werden; andere, wie diejenigen über die Gestalt und das Gewicht der Erde, über die Vulkane, Erdbeben, die Senkungsgebiete, Geiser, Verwitterung Karstbildung, die zerstörende Wirkung des Meeres, die Gletschererosion u. s. w. sind durch Zusätze erweitert und dafür einzelne, namentlich in dem astronomischen Theile gekürzt worden. Immerhin aber ist

der Umfang des Buches um vierzig Seiten angewachsen. Schon die erste Auflage zeichnete sich durch ihren Reichthum an vorzüglichen Illustrationen aus und diese sind in der zweiten im Wesentlichen beibehalten, nur einige, auf älteren Zeichnungen beruhende, durch neuere, hauptsächlich Reproduktionen von Photographien, ersetzt worden. Man vergleiche z. B. die Abbildungen des Jorullo und des Popocatepetl in der ersten Auflage nach Zeichnungen von Pieschel und in der zweiten nach Photographien von Hans Lenk. Ausserdem enthält die zweite Auflage auch noch manche neue und charakteristischen Abbildungen wie z. B. solche des Kilimandscharo des Aconcagua, Wüstenlandschaften, Darstellungen isländischer, amerikanischer und hawaischer Vulkane, Spaltenbildungen und Horizontalverschiebungen bei Erdbeben, Strandpartien von Gotland u. s. w. So dürfen wir denn wohl die Hoffnung aussprechen, dass die zweite Auflage ebenso rasch die Gunst des Publikums und der fachmännischen Kreise sich erobern und ebenso weite Verbreitung finden werde wie die erste, und dass in ihr die dankbare Erinnerung an den genialen Schöpfer des Buches fortleben möge unter Forschern sowohl wie unter Laien.

A. Schenck.

E. Dennert, *Vergleichende Pflanzenmorphologie. Webers Naturw. Bibliothek. Leipzig 1894.*

Fasst man den Inhalt des Buches kurz zusammen, so stellt er eine Biologie der Pflanzen an der Hand morphologischer Thatsachen dar. Knappheit und Klarheit des Ausdrucks, passende und reiche Auswahl schöner, meist selbst gezeichneter Abbildungen charakterisiren das Werkchen. Diese Eigenschaften müssen es besonders in Lehrerkreisen empfehlen, vor allem denjenigen Lehrern, die nicht in der Lage sind, sich umfangreiche Werke wie Kerners Pflanzenleben etc. anschaffen zu können. Auffällig blieb Referenten die Fassung und Verwerthung des Ausdrucks rudimentäre Formen (z. B. p. 36), da er nach der Verwendung desselben bei den meisten Autoren darunter reduzirte Formen zu verstehen gewöhnt ist, und nicht solche, „die noch nicht den normalen Charakter“ der fertigen Form zeigen.

Doch dies ist von untergeordneter Bedeutung. — Das Buch mag bestens empfohlen sein.

Halle a. S. Dr. C. Smalian.

Lorscheids *Lehrbuch der anorganischen Chemie mit einem kurzen Grundriss der Mineralogie 13. Aufl. herausgegeb. von Prof. Dr. Hovestadt. Freiburg, Herder, 1895.*

Es ist nicht gut möglich, einem so werthvollen Buche wie Lorscheids Lehrbuch der Chemie, noch mehr Lob nachzusagen, als es sich bisher verdient hat. Man braucht nur hervorzuheben, dass es den neuen Errungenschaften der anorganischen Chemie in geradezu musterhafter Weise zu folgen sich bestrebt, ohne dabei voreilig hypothetische Dinge aufzunehmen. Neu angeführte Daten sind durch das Zeichen : : angemerkt. So ist der Behandlung des Ammoniaks die Synthese der Stickstoffwasserstoffsäure HN_3 nach Curtius und Wislicenus zugefügt; beim Natrium wird das zur Herstellung des Wasserstoffsuperoxyds so wichtig gewordene Natriumsuperoxyd vorgeführt. Im Anschluss hieran mag ganz besonders hervorgehoben werden, dass gerade die technisch chemische Seite in dem Buche besondere Würdigung erfährt; und dies muss das Lehrbuch vor allem den Realanstalten, in Sonderheit den Gewerbeschulen empfehlen. Sehr eingehend wird die Darstellung des Aluminiums geschildert; hier bietet sich wie auch an andern Orten eine gute Gelegenheit, die Bedeutung der hochgespannten elektrischen Ströme für die Elektrochemie darzuthun. Die Abbildungen sind, wie die ganze Ausstattung, sehr gut; der Preis ist dabei gegenüber den früheren Auflagen ermässigt (broch. M. 3,60, geb. 4,05). Ist für den Schüler der Stoff gleichwohl etwas reich und zuweilen nur in registrirender Form geboten (cf. Argon), so kann das keinen Tadel in sich schliessen. Wer näheres Interesse für Chemie zeigt, wird sich mit Erfolg in den Inhalt des Buches versenken. Und darum ist Letzteres nicht blos für die Schule werthvoll, sondern jeder, dem es nicht ohne Schwierigkeit möglich ist, den Neuerungen der Wissenschaft zu folgen, wird Lorscheids Lehrbuch freudig begrüssen.

Halle a. S. Dr. C. Smalian.

Fortschritte der Physik *im Jahre 1893 dargestellt von der physikalischen Gesellschaft zu Berlin. Braunschweig, Vieweg und Sohn 1985. 20 Mark.*

Von dem in der wissenschaftlichen Welt allgemein bekannten Unternehmen liegt ein neuer Band vor, welcher die Referate über Arbeiten auf dem Gebiete der allgemeinen Physik, Maass und Messen, Bestimmung der Dichte aus dem Jahre 1893 enthält. Ein dritter umfangreicher Abschnitt — 6 Bogen — bringt den Bericht über die so ausgedehnte Literatur der Arbeiten auf dem Gebiete der physikalischen Chemie. Es folgen die Referate über die Arbeiten aus dem Gebiete der Krystallographie, Mechanik und Akustik. Die Referate, in zweckmässiger Reihenfolge angeordnet, sind gut abgefasst. Die Hauptpunkte der Arbeiten werden mit treffendem Geschick herausgehoben. Hoffentlich folgen die übrigen Bände des wichtigen Werkes dem ersten recht bald.

Schmidt.

Nikola Teslas *Untersuchungen über Mehrphasenströme und über Wechselströme hoher Spannung und Frequenz. (Deutsche Ausgabe von Moser.) 33 Bogen. Halle a. S., Wilhelm Knapp, 1895. Preis 15 Mark.*

Die Verlagsbuchhandlung hat sich den Dank vieler deutscher Leser erworben, indem sie dieses interessante Werk in so trefflicher Ausstattung und hervorragender Uebersetzung auf den Markt brachte.

Die Untersuchungen Teslas nehmen ein ganz hervorragendes Interesse für sich in Anspruch, da sie auf ganz neuen Gebieten sich bewegend, wichtige Resultate für weitere Forschungen und für die Anwendung in der Praxis versprechen

Den wichtigsten Theil des Werkes bilden unzweifelhaft die von ihm über die neue Art, Geisslersche Röhren zu erleuchten, gehaltenen Vorträge.

Beschreibung neuer Dynamomaschinen mit 10—30000 Stromwechseln in der Sekunde und die Weiterleitung der Ströme durch Transformatoren, um die so entstehenden Ströme hoher Frequenz und Spannung für Erleuchtung von

hochverdünnten Gasräumen zu benutzen, bilden den Hauptinhalt dieser Vorträge. Das Wichtigste dieser neuen Beleuchtungsart bildet die ausserordentlich hohe Oekonomie, indem fast alle aufgewandte Energie zur Beleuchtung verwendet wird, während alle unsere bisherigen Leuchtkörper den grössten Theil der ihnen zugeführten Energie als Wärme verbrauchen. Die höchst eigenthümlichen Lichterscheinungen an Drähten, die von diesen Strömen getroffen werden, sind weiter Gegenstand der Besprechung. Tesla gehört ohne Zweifel zu den bedeutendsten Elektrotechnikern; sind schon die Versuche, die er uns in diesen Vorträgen mittheilt, an sich des höchsten Interesses werth, so weiss Tesla den Leser noch dadurch besonders zu fesseln, dass er ihm an der Hand der Versuche ganz neue und höchst interessante Perspectiven eröffnet, welche als eine Consequenz der neuen Resultate zu betrachten sind.

Jedem, der diesen interessanten Gebieten der Elektricität sein Interesse entgegenbringt, können wir die Lektüre dieses hochinteressanten Buches nicht warm genug empfehlen.

Schmidt.

Ziegler, *Prof. Dr. H. E., Die Naturwissenschaft und die socialdemokratische Theorie, ihr Verhältniss dargelegt auf Grund der Werke von Darwin und Bebel. Zugleich ein Beitrag zur wissenschaftlichen Kritik der Theorien der derzeitigen Socialdemokratie. (Stuttgart 1894. Verlag von Ferdinand Enke.) Preis 4 Mark.*

Da von Anhängern und Gegnern so vielfach behauptet worden ist, dass die Theorien der Socialdemokratie auf der modernen Wissenschaft, speziell auf der Naturwissenschaft beruhten, widmet der Verfasser dieser Frage eine eingehende Prüfung und stellt die naturwissenschaftlichen Anschauungen und Forschungsresultate den socialdemokratischen Lehren gegenüber. Die Vergleichung der Ansichten wurde sozusagen quellenmässig durchgeführt, indem der Verfasser einerseits Darlegungen von Darwin, andererseits Citate aus dem bekannten Buche Bebels („Die Frau und der Socialismus“) zu Grunde legte. Doch sind auch neuere zoologische

und ethnologische Schriftsteller beigezogen und wird zur Erläuterung der socialdemokratischen Theorien auch auf Engels und Morgan zurückgegangen. Insbesondere hat der Verfasser die von Morgan herrührende hypothetische Entwickelungsgeschichte der Familie, welche einen so wichtigen Theil der socialdemokratischen Sociologie bildet, in einer eingehenden und kritischen Weise behandelt; auf Grund naturwissenschaftlicher und ethnologischer Argumente verwirft er sowohl die Promiscuitätshypothese als auch die an die Lehre vom Mutterrecht sich knüpfenden Theorien. Zur Ergänzung dieser Erörterungen folgen die Abschnitte für die monogame Ehe, die Polygynie und die Polyandrie. In einem andern Kapitel wird der Plan der rechtlichen Gleichstellung der Frau erörtert, ein Plan, welcher vom naturwissenschaftlichen Standpunkte aus als naturwidrig erscheint. Der Gegensatz, welcher zwischen der Lehre Bebels und der Lehre Darwins besteht, tritt am deutlichsten im 7. und 8. Abschnitt des Buches hervor, welche von der Volksvermehrung und vom Kampf ums Dasein handeln. Die Meinung, dass man im socialistischen Zukunftsstaate die Volksvermehrung werde reguliren und den Kampf um Dasein werde aufheben können, findet in der modernen Naturwissenschaft gar keine Stütze. Im 9. Abschnitt bespricht der Verfasser die verschiedenen Formen des Gesellschaftslebens, welche im Thierreich vorkommen, besonders diejenigen, welche bei einer naturwissenschaftlichen Ableitung des socialen Lebens des Menschen in Betracht kommen können. Die beiden folgenden Abschnitte betreffen die Herleitung des Staates und des Privateigenthums; es zeigt sich, dass weder der eigenartige socialdemokratische Begriff des Staates, noch die internationale Tendenz, noch die Idee des Communismus in irgend welcher Beziehung zur Naturwissenschaft stehen. Die tendenziöse Idee, dass der Staat eine lediglich zur Aufrechterhaltung des Privateigenthums dienende Institution sei, wird von dem Verfasser bis zu ihrem Ursprunge verfolgt, welcher in dem Systeme Morgans gelegen ist. Der letzte Abschnitt des Buches handelt von der Gleichheit; es wird betont, dass die Ungleichheit der Anlagen etwas thatsächlich Vorhandenes und Unabänderliches sei; was die

Ungleichheit der Bildung betrifft, so dürfe man nicht vergessen, dass die verschiedenartige Berufsbildung eine nothwendige Folge der in einer kultivirten Gesellschaft bestehenden Arbeitstheilung ist. Das ganze Buch ist allgemein verständlich geschrieben und sind manchen Abschnitten besondere Darlegungen angefügt, welche den Leser mit den zum Verständniss nöthigen zoologischen und ethnologischen Thatsachen bekannt machen. Man kann den Inhalt des Buches nicht wohl mit wenigen Sätzen wiedergeben, denn der Werth des Buches liegt gerade darin, dass der Verfasser sich bemühte, die sociologischen Probleme in einer eingehenden und gründlichen Weise zu behandeln.

Senft, Ferd., *Geognostische Wanderungen in Deutschland. Ein Handbuch für Naturfreunde und Reisende. 2. Bd. 2. Abth. 6. Theil. — Auch u. d. T.: Wanderungen durch die Gebiete der deutschen Mittelgebirgsländer. Gruppe b. Der Harz. Hannover u. Leipzig, Hahn'sche Buchhandlung, 1894. 8°. 3 Bl., 38 S. Preis M. 0,60.*

Wie die Bezeichnung des Werkes als eines „Handbuches für Naturfreunde und Reisende" andeutet, ist es nicht für solche berechnet, denen geologische Beobachtungen der Hauptzweck ihrer Reise sind. Das vorliegende vom Harze handelnde Heft enthält auf S. 1—22 eine Uebersicht der orographischen und geognostischen Verhältnisse des Harzgebirges mit den Kapiteln: 1. Lage, 2. Allgemeiner Bau, 3. Die Thalbildungen und Flüsse im Harze, 4. Die Bausteine und Erze des Harzes. S. 23—37 folgt dann ein Plan zu Wanderungen durch den Harz in Form einer Tabelle, in deren erster Kolumne die Nachtstationen mit Angabe von Gasthöfen und statistischen Notizen aufgeführt sind, während in der zweiten Kolumne die von den Stationen aus zu unternehmenden Wanderungen angegeben sind, mit geologischen und mineralogischen Bemerkungen. Es sind folgende 15 Stationen angenommen: Kelbra, Stolberg, Alexisbad, Thale, Blankenburg, Rübeland, Elbingerode, Schierke, Harzburg, Oker oder Goslar, Grund, Clausthal, St. Andreasberg, Lauterberg, Ilfeld. Die geologischen

Angaben sind meist dürftig, z. Th. veraltet und auch vielfach unrichtig. In dem Verzeichnisse von Schriften und Karten über den Harz auf S. 38 fehlen die für den geologischen Harzwanderer wichtigsten Kartenwerke: Lossen's Uebersichtskarte und die geologische Spezialkarte von Preussen, deren Harzsektionen zur Hälfte schon seit mehr als einem Jahrzehnt vollendet vorliegen.

Das Schriftchen mag durch seine geologischen Notizen manchem Touristen willkommen sein; für Leute, die sich ernstlich mit dem Studium der Geologie des Harzes befassen wollen, ist es belanglos.

Dr. Erwin Schulze.

Marshall, Prof. Dr. William. *Plaudereien und Vorträge. Mit Zeichnungen von W. Etzold, E. de Maes, Alexander Reichert u. A. Erste Sammlung. Leipzig. Verlag von A. Twietmeyer, 1895. 8°. 252 S. 7,50 Mk.*

Elf Abhandlungen von Prof. Marshall, „Konrad Gesner, Ueber die Asymmetrie im Körperbau der Thiere, Maskeraden in der Thierwelt, Selbstmord bei Thieren, Deutschlands Vogelwelt im Wechsel der Zeiten, Hütet Euch vor dem Hund, Der Seidenschwanz, Die Wasseramsel, Auf der Wald-Schneise, Staarmätze, Eintagsfliegen“ liegen uns in einem schmucken Leinwandbande vor: es sind wahre Plaudereien in Bezug auf den gemüthlichen, selbst bei der Biographie niemals ermüdenden Erzählerton und echte Vorträge in Bezug auf den gediegenen wissenschaftlichen Inhalt. Das Werkchen kann sich den schnell berühmt gewordenen „Spaziergänge eines Naturforschers“ desselben Verfassers würdig zur Seite stellen und wird jedem Freunde der Natur eine willkommene Gabe sein, da in ihm Belehrung und Unterhaltung in selten schönem Verein geboten wird. Auch die Abbildungen sind theilweise sehr reizvoll und tragen zur Vermehrung des guten Eindrucks das Ihrige bei.

Dr. G. Brandes.

Das Mineralreich *nach seiner Stellung in Mythologie und Volksglauben, in Sitte und Sage, in Geschichte und Litteratur, in Sprichwort und Volksfest. Kulturgeschichtliche Streifzüge von Carl Joseph Steiner, Verlag von C. Thienemann. 1895.*

Mit dem vorstehenden Titel kündet der Verfasser die umfassendste Behandlung des Mineralreiches an, welche, richtig ausgeführt, in der That eine hochwillkommene Gabe des Büchermarktes sein würde. Aber die Behandlung des wichtigen Stoffes ist nicht der Art, dass sie die nöthige Anerkennung verdient. Es muss genügen, zum Beweise dieses Urtheils einige Einzelheiten anzuführen, wie dergleichen jeder Seite entnommen werden können. So ist zu sagen, dass die Rosstrappen gar nicht als Fussspuren von Götterrossen angesprochen werden können, da man zu der Zeit noch keine Rosse beschlug, als die Götter in Deutschland verehrt wurden, und dabei hat die Rosstrappe im Harz sogar Stollen, ein Beweis also, dass sie erst in recht später Zeit ihre Gestaltung empfangen. Das heidnische Standbild im Mansfeldischen, Jodütte, entstammt einer ganz unverständigen Fabelei, da der Ausruf Jodute aus „deo adjutorio," „deo adjuvante" sich gebildet hat. Die Wodansberge sind als Bodonsberge zu erklären, da die Berg- und Flurnamen nicht von Göttern genommen sind, sondern aus den Namen der Besitzer gebildet wurden. Bodo hat nun aber die Spielformen Wado, Wodo u. s. w.

Sonst haben wir uns gegen das ungeprüfte Aufstellen und Herbeischleppen von allerlei mythologischen durchaus unsicherem und ungesichtetem Materiale auszusprechen. Aber auch die Angaben, welche der Kulturgeschichte und reinen Mineralogie zu überweisen sind, entbehren der nöthigen Studien. So berührt es denn doch bei dem heftigen Kampf von Gold- und Silberwährung, welcher in unserer Zeit tobt, mehr als seltsam, das Verhältniss von Silber und Gold nach dem wirklichen Werthe von 1 zu 15 angegeben zu lesen. Niemals kann der Bdollach — es ist Bedolach zu schreiben — als Bernstein angesprochen werden, denn das Gold und der Stein Schoham, also Beryll, sind Genossen dieses orientalischen Harzes; von den Nägel-

steinen ist angegeben, dass sie der Steinkohlenformation angehören, da dieselben nur in den mineralogischen Büchern richtig bestimmt sind, sonst aber von ihnen als Produkten der Braunkohlenformation gesprochen und geschrieben wird. Von dem Entstehen des Petroleums, wie es die neue Forschung erwiesen, scheint der Verfasser keine Ahnung zu haben, wenn er uns berichtet, es hätten sich Kohlenwasserstoffdämpfe unter stetem Druck zu Erdöl verdichtet und dabei von titanischen Kämpfen redet.

So können wir denn nur wünschen, dass ein Naturforscher, welcher mit den nöthigen Kenntnissen ausgerüstet ist, sich dieser Aufgabe aufs Neue unterzieht, welche der Titel des Buches ankündigt, aber nicht löst.

Edm. Veckenstedt.

Bergh, Dr. R. S. *Vorlesungen über die Zelle und die einfachen Gewebe des thierischen Körpers. Mit einem Anhang: Technische Anleitung zu einfachen histologischen Untersuchungen. Mit 138 Figuren im Texte. Wiesbaden, C. W. Kreidel's Verlag. 1894. 8°. X 262 S. 7 Mk.*

Der verdiente dänische Histologe hat sein vor 3 Jahren in dänischer Sprache herausgegebenes Werk verbessert und vermehrt in deutscher Sprache herausgegeben. Das Werk kann mit grosser Freude begrüsst werden, bildet es doch einmal einen Versuch, auch für die thierischen Gewebe den phylogenetischen Standpunkt zu Grunde zu legen. Es ist der erste Versuch, und er wird nicht ganz ohne Widerspruch bleiben, aber im Allgemeinen wird wohl jeder moderne Forscher mit der Art und Weise der Bergh'schen Darstellung einverstanden sein.

Bezüglich des ersten Abschnittes über die Zelle steht Bergh insofern auf einem besonderen Standpunkte, als er die von den meisten Forschern anerkannte Bedeutung des Kerns resp. des Chromatins als Vererbungsträger nicht für richtig hält, er will die Centrosonen verantwortlich machen.

Dem sei wie ihm wolle: das ganze Buch macht einen vorzüglichen einheitlichen Eindruck, es ist ein Werk aus einem Gusse, in fliessender klarer Sprache geschrieben, im

Druck wie in den zahlreichen Abbildungen musterhaft; zu allen Vorzügen ist es auch noch ausserordentlich preiswerth, so dass wir es allen unseren Lesern, die sich selber mit histologischen Untersuchungen beschäftigen (die technischen Anleitungen sind sehr präcis und auch für Anfänger verständlich) oder die einen Ueberblick über den heutigen Stand der Zellenlehre gewinnen wollen mit gutem Gewissen warm empfehlen können. Dr. G. Brandes.

Kollert, *Katechismus der Physik. Mit 273 in den Text gedruckten Abbildungen. Fünfte Auflage. Leipzig. J. J. Weber 1895. Preis geb. 4,50 Mk.*

In dem vorliegenden Werke führt uns der Verfasser in kurzer knapper Form die Hauptbegriffe aus dem Gebiete der Physik vor. Trotzdem das Buch nur 30 Bogen in Kleinoktav Format stark ist, finden wir über alle wichtigen Punkte Aufschluss. Gute Zeichnungen, welche in reicher Zahl den Text unterbrechen, illustriren den Text in wünschenswerther Weise. Ueberall finden wir die Anwendung des absoluten Maasssystems und mit Interesse begrüssen wir die Art der Darstellung der neusten Anschauungen im Gebiete der Elektrizität und des Magnetismus. Fleissig ist hier Gebrauch gemacht von dem instruktiven Mittel der Kraftlinien.

Auf einige Punkte richtet der Verfasser vielleicht bei der nächsten Auflage sein Augenmerk.

So ist z. B. p. 22 eine Reihe von Gesetzen über die Maasse der Körper angegeben, ohne dass vorher eine ausreichende Definition dieser so wichtigen Grösse gegeben ist. Alles was über diesen Begriff gebracht ist, wünscht Ref. in anderer präziserer Darstellung.

In der Darstellung der Fernrohrtheorie hätte eine graphische Konstruktion an Stelle der p. 244 f., p. 247 f. ausgeführten Rechnungen Ref. besser gefallen. In solchen kurzen Ausführungen über die Gebiete der Experimentalphysik sollte die Zeichnung überall an Stelle der Rechnung treten, da sie weit übersichtlicher und schneller zu übersehen ist, als die Rechnung. Auch für das Gedächtniss

sind geometrische Darstellungen und Ableitungen bequemer und nutzbringender, da sie sich leichter festhalten lassen.

Darin beruht auch der grosse Vortheil, welchen man bei Darstellung der magnetischen Kräfte mit Hülfe der Kraftlinien gewinnt, überall hat man Bilder, welche dem Gedächtnisse leicht einzuprägen sind. Von diesen hat der Verfasser auch glücklichen Gebrauch in den spätern Kapiteln seines Werkes gemacht.

Die Ausstattung des Buches seitens der Verlagshandlung ist eine treffliche, gutes Papier, klarer Druck und gute Zeichnungen.

Schmidt.

Wilhelm Krebs, *Atmosphärische Pracht- und Kraftentfaltung. Zwei Essays. Hamburg. Verlags-Anstalt und Druckerei, A.-G. 1894.*

In dem ersten Essay bespricht der Verfasser die bisher bekannten Regenbogen und lehrt uns eine neue Art kennen, die dadurch zu Stande kommt, dass das Licht einer künstlichen Lichtquelle (Strassenlaternen z. B.) im Innern von Wassertropfen, die sich an einem Telephondrahte condensirt haben, gespiegelt wird.

In dem zweiten Essay macht der Verf. interessante Mittheilungen über Beobachtungen, die bei Luftschifffahrten über die atmosphärischen Erscheinungen etc. angestellt sind.

Schmidt

Höfler und Mais, *Naturlehre für die unteren Klassen der Mittelschulen. Wien. C. Herold's Sohn. Preis geb. 1 fl. 30 kr.*

Die Reihenfolge in der Behandlung des Stoffes weicht von der in den meisten Lehrbüchern üblichen wesentlich ab; die Gliederung desselben in den einzelnen Kapiteln ist ausserordentlich klar und übersichtlich. Versuche und Beispiele sind aus der Praxis des Lebens genommen. Die Abbildungen sind ausnahmslos sehr instruktiv, theilweise für Schulbücher neu und eigenartig (Fig. 121, 234, 248—50, 259, 273). Der Anhang von Denkaufgaben ist eine werthvolle Zugabe, theilweise allerdings sind dieselben ziemlich schwierig (z. B. 44, 48, 67, 78, 117, 123). Die

Ausstattung des Buches ist nach jeder Hinsicht vorzüglich. Das Werk genügt auch wohl höheren Ansprüchen, als solchen, wie sie an die Unterstufen der Mittelschulen gestellt werden; alles in allem gehört es zu den besten seiner Art.

Magdeburg. Schmeil.

Twiehausen, O., *Mineralogie in ausgeführten Lektionen und Entwürfen, nebst einem kurzen Abrisse der Chemie und einer grossen Zahl von einfachen Schulversuchen. Leipzig. Ernst Wunderlich. 1895.*

Das Buch bildet den fünften Teil der Twiehausen'schen Präparationen für den Naturgeschichtsunterricht. Es ist für einfache Schulverhältnisse bestimmt und enthält darum nur das allerwichtigste aus dem weiten Gebiete. Die Versuche, aus welchen die einzelnen Ergebnisse abgeleitet werden, sind meist recht instruktiv und durchaus leicht ausführbar.

Obgleich ich mich für ausgeführte Präparationen im allgemeinen nicht zu erwärmen vermag, so glaube ich doch, dass das Buch beim Unterrichte in der Volksschule mit Vortheil verwendet werden kann. Dr. Schmeil.

Dennert, Dr. E., *Die Pflanze, ihr Bau und ihr Leben. Mit 96 Orig.-Abbildungen. Sammlung Göschen No. 44. Stuttgart. G. J. Göschen'sche Verlagshandlung 1895. Preis 80 Pfg.*

Man kann sehr darüber streiten, ob eine Pflanzenkunde von kleinem Umfange und so viel Stoff wirklich den Nutzen hat, den Verfasser wie Leser davon erwarten. Auf den 137 Seiten des Werkchens ist ein gewaltiges Material in grösster Kürze zusammengestellt: Diesen Stoff aber kann ein Anfänger, der „ohne irgend welche Vorkenntnisse“ an das Buch herantritt, nicht bewältigen, aber das Buch soll ja nur, betont der Verfasser ausdrücklich, „in das Gebiet der allgemeinen Botanik einführen“, es soll nur anregen zu eignem Naturbeobachten, und in diesem Sinne dürfte das Werkchen, das, wie alle aus der Sammlung Göschen, elegant und billig ist, zu empfehlen sein.

Die Eintheilung ist folgende: I. (Seite 1—32) Vom innern Bau der Pflanze (Anatomie); II. (S. 33—106); die äussern Organe der Pflanze (Morphologie); III. (S. 106 bis Schluss.) Vom Leben der Pflanze (Physiologie u. Biologie).

Kalberlah.

Schenkling, Sigm. *Nomenclator coleopterologicus. Eine ethymologische Erklärung sämmtlicher Gattungs- und Artnamen der Käfer des deutschen Faunengebietes. H. Bechhold. Frankfurt a. M. 1894. Preis broschirt 4,00 Mk., gebunden 5,00 Mk.*

Der Zweck des Buches ist, wie der Verf. im Vorwort sagt, „die wissenschaftlichen Käfernamen, und zwar sowohl Gattungs- als Artnamen, wie auch die terminologischen Ausdrücke der Coleopterologie durch Uebertragung ins Deutsche einem Jeden verständlich zu machen."

Nachdem der Verf. im I. Theile (S. 7—12) allgemeine Bemerkungen über entomologische Nomenklatur gemacht hat, beginnt S. 13 mit Abschnitt II der eig. Hauptttheil: Gattungen und Untergattungen, dem S. 107—211 Teil III folgt: Arten und ihre Varietäten; Terminologie. Zwei kleinere Abschnitte: Gebräuchliche deutsche Käfernamen (S. 212 bis 219) und Autorenverzeichniss (S. 220—224) beschliessen das Werk, dessen hoher Preis leider einer weitern Verbreitung hindernd im Wege stehen wird.

Kalberlah.

Neumann, Carl. *Aus Liebe, Ehe und Eheleben der Vogelwelt. (Sammlung gemeinverständlicher wissenschaftlicher Vorträge, begründet von Rud. Virchow und Fr. von Holtzendorff. Neue Folge, 8. Serie, Heft 169.) Hamburg. Verlagsbuchhandlung und Druckerei, A.-G. (vormals J. F. Richter) 1893. 29 Seiten. Preis im Jahresabonnement 50 Pfg.*

Der Verfasser hat aus bekannten Werken, wie Brehm, Bechstein u. s. w. das Interessanteste über das Eheleben der Vögel herausgezogen, eigene Erlebnisse hinzugefügt und das Ganze in gemeinverständlicher und gut lesbarer Form in dem Werkchen niedergelegt. Kalberlah.

Partheil u. Probst, *Naturkunde für Bürgerschulen und gehobene Volksschulen. Ausg. B. Heft I—III. Dazu gehörig: Die neuen Bahnen des naturkundlichem Unterrichts. Ein Wort zur Wehr und Lehr. Dessau u. Leipzig. Rich. Kahle's Verlag. 1895. Preis: Heft I 40 Pfg.; Heft II 60 Pfg.; Heft III 80 Pfg.; Begleitwort 50 Pfg.*

Die Vertheilung des Stoffes auf die einzelnen Stufen und die Darstellungsweise lassen die praktischen Lehrer erkennen. Die alte systematische Betrachtungsweise hat vollkommen der biologischen Platz machen müssen. Die Gruppirung ist nach „Lebensgemeinschaften" erfolgt. Die Verknüpfung der Naturgeschichte mit Physik und Chemie ist im Interesse der Konzentration zwar absolut nothwendig, die von den Verfassern vorgenommene jedoch ist an sehr vielen Punkten nur rein äusserlich. Die Abbildungen, besonders die Habituszeichnungen der Thiere sind meist recht primitiv, theilweise sogar unbrauchbar (z. B. die Abbildung vom Marder, Waldkauz, Kuckuck etc.). Immerhin sind die Hefte den in vielen Schulen noch gebräuchlichen systematisch-beschreibenden Büchern weit vorzuziehen.

In dem Begleitworte: „Die neuen Bahnen etc." legen die Verfasser ihre Ansichten über die einzelnen die neuere Methodik bewegenden Fragen eingehend dar und wenden sich, wie schon der Nebentitel des Büchleins „Ein Wort zur Wehr etc." andeutet, gegen einige ihnen zu Theil gewordene absprechende Kritiken.

Magdeburg. Dr. Schmeil.

Behme, Dr., Friedrich, *Geologischer Führer durch die Umgebung der Stadt Harzburg, einschliesslich Ilsenburg, Brocken, Altenau, Oker und Vienenburg. Mit 75 Abbildungen und einer geologischen Karte. Hannover, Hahn'sche Buchhandlung. 1895. kl. 8°. 96 S. Preis 0,60 Mk.*

Behme, Dr., Friedrich, *Geologischer Führer durch die Umgebung der Stadt Goslar am Harz. Zweite Aufl. Hannover. Hahn'sche Buchhandlung. 1895. kl. 8°.*

Die beiden Schriftchen von Behme geben eine kurzgefasste geologische Beschreibung der Umgegend von Harzburg und von Goslar. Die Darstellung ist inhaltlich zuver-

lässig, übersichtlich, klar und ohne Beeinträchtigung des wissenschaftlichen Charakters gemeinverständlich. Die Sedimentärformationen sind speziell gegliedert und die Lagerungsverhältnisse durch lehrreiche Profile erläutert. In der Deutung der Lagerung der jüngsten Kreideschichten am Harzrande weicht Verf. von der bisherigen Auffassung ab: „Da die jüngsten Kreideschichten (Sudmerberger Konglomerat, Ilsenburgmergel) meist nicht überkippt sind und, vom Harze abfallend, stellenweis selbst auf den überkippten Schichten liegen, hat man (p. 41) früher angenommen, die jüngere Ueberkippung des Harzes sei vor Ablagerung dieser jüngsten Kreideschichten, nämlich schon zur Senonzeit, eingetreten. Thatsächlich ist aber, wie das Profil Fig. 36 (p. 54) zeigt, bei Bündheim in einem Steinbruche deutlich zu sehen, dass auch noch die jüngsten Schichten des Senon in unserem Gebiete von der jüngeren Harzüberkippung betroffen sind; die Letztere muss also nach Ablauf der Senonzeit stattgefunden haben. Die unregelmässige Lagerung der Senonschichten an den übrigen Stellen erklärt sich demnach durch Ueberschiebung (eigentlich Unterschiebung), welche durch die Profile „Wolfstein“ (p. 85) und „Burgberg-Butterberg“ (p. 55) hier zum ersten Male klar gestellt ist. Durch diese Ueberschiebung kommt es auch, dass stellenweise, hauptsächlich nach dem Butterberge hin, Glieder der mesozoischen Formationsgruppe verschwinden. Auf den geologischen Karten sieht es aus, als keilten sich die Schichten aus, wie das früher auch stets behauptet ist. Wir haben also für den nordöstlichen Harzrand als Regel festzuhalten, dass alle Schichten der mesozoischen Formationsgruppe überkippt sind und nach dem Harze hin einfallen“ (Harzburg p. 39, 41). — Bei den einzelnen Formationen sind Abbildungen der häufigsten und wichtigsten Leitversteinerungen gegeben und zwar so, dass die beiden Hefte in dieser Hinsicht einander ergänzen. Ausserdem sind die Büchlein reichlich ausgestattet mit geologischen Charakterbildern, die zum Theil nach photographischen Aufnahmen des Verf., zum Theil nach Zeichnungen von Wimmer und Novoa hergestellt sind. Die dem Hefte „Harzburg“ beigegebene geologische Karte stellt nur einen Theil des im

Texte beschriebenen Gebietes dar. Leider konnte auf ihr trotz dem grossen Massstabe von 1 : 25000 eine spezielle Gliederung der Formation nicht durchgeführt werden, weil mit Rücksicht auf den nothwendigerweise niedrigen Preis des Büchleins nur eine Farbe angewandt werden konnte.

Die beiden Schriftchen sind eine sehr erfreuliche Bereicherung der Harzlitteratur. Solche Schriften sind geeignet, das Verständniss geologischer Erscheinungen weiteren Kreisen zu vermitteln und die allgemeine Bildung durch geologische Kenntnisse und Anschauungen zu bereichern. Uebrigens sind die Büchlein durch den Nachweis der Aufschlusspunkte und durch manche eigene Aufstellung auch für den Fachmann von Werth.

Bei einer neuen Auflage wäre zu wünschen, dass der etwas umständliche Titel durch einen kürzeren und leichter zitirbaren, etwa „Gaea von Harzburg, resp. Goslar“ ersetzt würde. Bei der Abbildung von Encrinus liliiformis darf eine Ansicht der Stielglieder nicht fehlen, da diese wegen ihres massenhaften Vorkommens für die Erkennung des „Trochitenkalkes“ wichtiger sind, als die Kronen. Der Rogenstein dürfte mit einigen Worten zu charakterisiren sein, da dessen Kenntniss bei dem Publikum, für welches die Schriftchen vorzugsweise bestimmt sind, nicht ohne weiteres vorauszusetzen ist. Dr. Erwin Schulze.

Krass u. Landois, *Der Mensch und die drei Reiche der Natur. I. Theil: Der Mensch und das Thierreich. Elfte verbesserte Auflage. II. Theil: Das Pflanzenreich. Achte verbesserte Auflage. Freiburg i. B. Herder'sche Verlagsbuchhandlung. 1895. Preis jedes Theiles 2,10 Mk.*

Die hohe Zahl der Auflagen, welche die Bücher in dem relativ kurzen Zeitraum von 8 resp. 5 Jahren gefunden haben, spricht deutlich für die Brauchbarkeit derselben. Die Auswahl der Stoffe ist pädagogisch richtig, die Darstellungsweise (besonders im zoologischen Theile) lebendig und anschaulich. Die Terminologie im botanischen Theile könnte allerdings noch mehr beschränkt werden.

Die Illustrationen sind fast durchweg als vorzüglich zu bezeichnen. Die Bilder des zoologischen Theils, in welchen das zu besprechende Thier in seiner natürlichen Umgebung dargestellt wird, verdienen besondere Anerkennung. Das Thier erscheint dem Schüler hier nicht isolirt wie ein ausgestopftes Exemplar, sondern als lebendiges Glied eines grösseren Naturganzen, zu dessen Erfassung und Verständniss er ja angeleitet werden soll.

Magdeburg. Schmeil.

Plüss, B., *Leitfaden der Naturgeschichte. Zoologie, Botanik, Mineralogie. Sechste verbesserte Auflage. Freiburg i. B. Herder'sche Verlagsbuchhandlung. 1895.*

Jeder der drei Hauptabschnitte des Buches zerfällt wieder in zwei Abtheilungen, von welchen der Erste Beschreibungen einzelner Naturkörper, der Letzte eine systematische Ordnung derselben enthält. Dem zoologischen Theile ist ein kurzer Abriss der Thier-Geographie und der Anatomie und Physiologie des Menschen, dem botanischen das Wichtigste aus der Morphologie, Anatomie, Physiologie und der Geographie der Pflanzen und einige Bemerkungen über nützliche und schädliche Gewächse angefügt. Der Schluss des dritten Theiles wird gebildet durch eine sehr ausführliche Krystallographie, durch einige Bemerkungen über die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Mineralien und durch (nur je eine (!) Seite einnehmende) Uebersichten über die wichtigsten Gesteine und über die geologischen Perioden, Gruppen und Formationen.

Die einzelnen Naturkörper sind sehr trocken beschrieben. Von den Forderungen der neueren Methodik ist nichts zu merken, so dass mir unverständlich ist, wie durch ein solches Buch Lust und Liebe zur Natur angefacht oder gefördert werden könnten.

Die Ausstattung dagegen ist eine vorzügliche. Sehr viele Abbildungen finden sich in den Lehrbüchern von Krass und Landois wieder, welche in gleichem Verlage erschienen sind. Schmeil.

Moldenhauer, Paul, *Das Gold des Nordens. Ein Rückblick auf die Geschichte des Bernsteins. Danzig 1894. Carl Hinstorff's Verlagsbuchhandlung (Gustav Ehrke). Preis 1,50 Mk.*

Was bisher nur in einzelnen Fachschriften, gelehrten Büchern, alten Urkunden u. s. w. zerstreut zu finden war, ist vom Verfasser in übersichtlicher Weise zusammengestellt. Erst so kann man ein klares Bild von der Bedeutung des nordischen Meergoldes gewinnen, die es bes. für unsre Ostseeküsten hat; denn seit den ältesten Zeiten wird ja der Bernstein vor allem in dem den Namen „Samland" führenden Küstenstriche zwischen Kurischem und Frischem Haff gewonnen. Schon in vorgeschichtlicher Zeit gelangte er durch Zwischenhändler bis zum Mittelmeere, vor allem scheinen die Phönizier die Hand hierbei im Spiele gehabt zu haben, werden sie doch schon in der Odyssee ausdrücklich „Importeure" des Bernsteins genannt. Es kann hier nicht die Rede davon sein, die Handelsgeschichte des edeln und gesuchten Schmuckgegenstandes, wenn auch nur ganz flüchtig — die Verwendung zu Räucherzwecken, als Heilmittel, zur Lackfabrikation u. s. w. war besonders früher nicht bedeutend — zu skizziren, ich muss auf das Buch selbst verweisen. Nur möchte ich erwähnen, dass der Bernstein heutzutage selbst bergmännisch (in einer Grube bei Palmnicken) gewonnen wird, ein Verfahren, das sich offenbar rentabler erweist, als Baggerei, Taucherei usw., die meist kurz nach Beginn wegen Erschöpfung des Bodens wieder aufgegeben werden. Alles dies findet man schön zusammengestellt in dem Handelsgeschichtlichen (II.) Abschnitt des Werkchens.

Uns interessirt vor Allem der naturgeschichtliche Theil Seite 1 – 23.

Nach einer Einleitung über frühere, oft ganz verdrehte Ansichten über die Entstehungsweise des Bernstein, — so hielt man ihn für Absonderungen von Elephanten oder Luchsen (d. sog. Lyncurium) — erfahren wir, dass neben dem echten baltischen Bernstein, dem sog. Succinit mit 3—8 Prozent (meist nicht über 5 Prozent) Bernsteinsäure noch sehr zahlreich der bernsteinsäurefreie Gedanit ge-

funden wird; in geringern Quantitäten auch der braunkohlenfarbige Beckerit, der schwarze Stantienit, der hellbraune Glessit und der eine wachsartige Konsistenz aufweisende Kranzit. Andere fremde Bernsteine sind das rumänische mit 5,2 Prozent Bernsteinsäure und der sicilische (Simetit) und Andere.

Zur Anfertigung von Schmuck- und Gebrauchsgegenständen kommt nur der Succinit in Betracht und zwar, wie aus einer Arbeit des um die Erforschung des Bernsteins hochverdienten Dr. Helm aus Danzig (Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig, Bd. IX, Heft 1. Vgl. dazu die Zeitschrift: „Natur“, 44. Jahrg., Nr. 19.) zu entnehmen ist, nur der eig. feste Succinit (Härte 2—$2^1/_2$ Grad). Es findet sich nach Helm nämlich noch der von den Bernsteinhändlern und -Drechslern als „mürber Bernstein“ bezeichnete weiche Succinit, der, zu weich zur Verarbeitung, mit dem Gedanit (Härte von beiden $1^1/_2$—2 Grad) zur Lackfabrikation bei Seite geworfen wird. Dieser mürbe Succinit hat auch nur 1,13—1,70 Prozent Bernsteinsäure, löst sich leichter in Flüssigkeit u. s. w., unterscheidet sich also auch sonst vom echten. Diese kurzen Bemerkungen über diese von Moldenhauer nicht erwähnte Abart des echten Bernsteins mögen genügen. Es werden dann auch die interessanten Einschlüsse erwähnt und die Untersuchungen Göppert's, Berendt's und Conwentz über den Urheber dieser Harze einer Betrachtung unterzogen: Man hält ja Pinites succinifer für den Urheber des Bernsteins, wohlverstanden nur des Succinits, die andern Harze stammen vermuthlich von anderen Coniferen, deren Arten man bisher auch nicht annähernd zu bestimmen vermag. Das interessante Buch kann Jedem empfohlen werden. Kalberlah.

Kolbe, *Einführung in die Elektrizitätslehre (II. Teil Dynamische Elektrizität). Mit 75 in den Text gedruckten Holzschnitten. Springer, Berlin — Oldenburg, München. 1895.*

Der ersten Sammlung von Vorträgen, die im Jahre 1893 erschien und hauptsächlich die Behandlung der statischen Elektrizität zum Gegenstande hatte, reiht der

Verfasser eine zweite Folge an, in welcher er besonders den Galvanismus und die Induktionsströme mit ihren Begleiterscheinungen bespricht.

Wie im ersten Theil, so werden auch hier unter Zugrundelegung einfacher instruktiver Versuche in klarer durchsichtiger Weise die wichtigsten Thatsachen vorgeführt. Die Hauptversuche, durch gute Textfiguren dargestellt, illustrieren den Text in erwünschter Weise.

Mit Glück wendet Verfasser verschiedentlich die zwischen dem Fluss von Wasser in Röhren und der Elektrizität in Drähten bestehende Analogie an, welche Beziehungen so ausserordentlich geeignet scheinen, die beim ersten Kennenlernen der Erscheinungen bestehenden Schwierigkeiten zu erleichtern. Ausgiebigen Gebrauch macht der Verfasser weiter von der Faraday'schen Methode der Kraftlinien, welche in gleicher Weise zweckdienlich sind, um die verwickelten Gesetze der Induktion, des Elektromagnetismus und der Elektrodynamik in möglichst leicht fasslicher Form zur Darstellung zu bringen.

Es ist überhaupt bemerkenswerth, wie der Verfasser selbst schwierigere Fragen mit glücklich gewählten vorbereitenden Auseinandersetzungen bewältigt.

Jedem Interessenten, besonders dem lehrenden Kreise können wir das Werk warm empfehlen.

Schmidt.

Breslich u. Koepert, *Bilder aus dem Thier- und Pflanzenreiche. Für Schule und Haus bearbeitet. Heft 2. Vögel, Reptilien, Fische. Heft 3. Wirbellose Thiere. Altenburg (S.-A.), Verlag von Stephan Geibel. 1893 u. 94.*

Wie über das 1. Heft dieses Werkes vom Recensenten früher (Bd. 66 d. Zeitschr.) ein durchaus günstiges Urtheil abgegeben werden konnte, so können die beiden vorliegenden Hefte gleichfalls nur warm empfohlen werden. Wie in jenem Hefte, so haben auch hier die dem Menschen besonders nahestehenden Thiere eine eingehende Berücksichtigung erfahren, und den Forderungen der neueren Methodik, die Bedeutung eines Wesens im Haushalte der Natur stets gebührend zu berücksichtigen und Lebensweise

und Körperbau zu einander in enge Beziehung zu setzen, ist reichlich Rechnung getragen. Jedem Lehrer der Naturgeschichte bietet das treffliche Werk reichen Stoff zur Belebung und Vertiefung seines Unterrichts.

Magdeburg. Schmeil.

Seyfert, R. *Die Arbeitskunde in der Volks- und allgemeinen Fortbildungsschule. Ein Vorschlag zur Vereinheitlichung der Naturlehre, Chemie, Mineralogie, Technologie u. s. w. Leipzig, Verlag von Ernst Wunderlich. 1895. Preis 2,40.*

Der Haupttitel des Buches („Arbeitskunde“) ist, wie der Verfasser selbst zugiebt, wenig zutreffend. Das Werk selbst aber verdient die Beachtung aller Lehrer sowohl der von Volks- und Bürgerschulen, als auch der, welche an höheren Mädchenschulen und in den unteren Klassen von Gymnasien und ähnlichen Anstalten unterrichten. Für den Unterricht in Fortbildungsschulen halte ich das Buch für ganz besonders geeignet.

Der bis jetzt für den Unterricht in der Physik und Chemie zumeist beliebte systematische Weg ist vollkommen verlassen. Die Stoffe sind vielmehr nach natürlichen Gruppen geordnet, wie dies von einer verständigen Konzentration schon längst gefordert wird. Der „Arbeitskunde“ stellt der Verfasser die „Naturkunde“ gegenüber. In der ersteren wird das Kind mit den wichtigsten Erscheinungen des Kulturlebens, in letzterer, welche Zoologie, Botanik und einen Theil der Mineralogie umfasst, mit den Erscheinungen des Naturlebens bekannt gemacht.

Als Probe der Seyfert'schen Konzentration mag die Inhaltsangabe des Kapitels über die Ernährung dienen:

Vom Einkauf der Nahrungsmittel (Geld, Gewichte, Wage, Maasse); von den Nahrungsmitteln (das Fleisch; die Milch, Sauerwerden derselben, Bereitung von Butter und Käse; das Brot; wie aus dem Roggen Brot wird; das Kochsalz und seine Gewinnung); vom Trinkwasser (Saug- und Druckpumpe; Wasserleitung); vom Kochen des Wassers (über Kochgeschirre und andere Küchengefässe und deren Herstellung); vom Verderben der Speisen. Den Schluss

des Kapitels bildet eine Zusammenstellung des erarbeiteten begrifflichen Materials.

Der Verfasser hält seinen Plan der Arbeitskunde bescheiden nur für einen Versuch; sicher aber ist es ein durchaus beachtenswerther.

Magdeburg. Dr. Schmeil.

O. Penzig, *Pflanzen-Teratologie, systematisch geordnet. 2 Bände in Gross-8°. Genua, 1890 und 1894.*

Mit diesem nun in Vollendung vorliegenden Werke ist eine schwer empfundene Lücke in der neueren botanischen Litteratur ausgefüllt. Mit ausserordentlicher Mühe und Sorgfalt hat der Verfasser die zahlreichen in den verschiedensten Schriften zerstreuten Notizen und Beobachtungen gesammelt, geordnet und übersichtlich zusammengestellt. Von besonderem Werth sind die Hinweise auf die einschlägige Litteratur, deren Angabe im I. Bande 165 Seiten einnimmt, während im II. Bande deren noch 26 folgen.

Verfasser hofft, dass seine Arbeit anregend wirken und den Anstoss zu vielen neuen teratologischen Schriften geben wird. . . .„Es wird für mich eine Genugthuung sein, sagt der Verfasser, wenn in Folge solcher Anregung in kurzer Zeit mein Werk als nicht mehr zureichend und unvollständig bezeichnet werden wird.“ Andererseits hofft er aber auch, dass durch dasselbe den unnützen Wiederholungen gesteuert werde, „welche gerade in der teratologischen Litteratur eine wahre Plage geworden sind“. Weiter wird dann über die Umgrenzung und Ausführung der Arbeit das Nähere mitgetheilt. Die ersten Seiten des verdienstvollen Werkes geben eine „Erklärung der häufig in der Pflanzenteratologie gebrauchten Ausdrücke“, in alphabetischer Folge (10 Seiten). Es folgt danach das Litteraturverzeichniss. Der Anordnung der Pflanzen ist hinsichtlich der Gattungen, Familien und Ordnungen das System von Bentham und Hooker zu Grunde gelegt während die Anordnung der Species in alphabetischer Reihe erfolgt. Der I. Band umfasst die Dicotyledones polypetalae; der II. die Dicotyledones gamopetalae. Monocotyledones. Cryptogamae.

Das Werk bedarf keiner Empfehlung, es ist für jeden, welcher sich mit diesem Fache beschäftigt, unentbehrlich.

Dr. v. Schlechtendal.

Zech, L., *Die geologischen Verhältnisse der nördlichen Umgebung von Halberstadt. Jahresbericht der Oberrealschule zu Halberstadt, Ostern 1894 (1894. Progr. Nr. 273). p. 3—19. 4°.*

Der Distrikt, der in der Zech'schen Programmabhandlung nach seinem geologischen Baue beschrieben wird, umfasst das ganze Messtischblatt Schwanebeck und die Nordostecke des Blattes Dingelstedt und greift im Süden nur wenig auf das Blatt Halberstadt über. In gemeinverständlicher, klarer und zu eigener Beobachtung anregender Weise werden Schichtenfolge und Lagerungsverhältnisse folgender Formationen dargestellt: Buntsandstein, Muschelkalk, Keuper, Tertiär, Diluvium, Alluvium. Durchgängig sind die Aufschlusspunkte genau angegeben. Von den im Muschelkalke des Huys vorkommenden Versteinerungen ist der geologische Horizont und die Fundorte angegeben; die meisten Arten sind mit wenigen Worten charakterisirt, wodurch dem Anfänger ihre Bestimmung wesentlich erleichtert wird. Für die Wissenschaft neu ist ein Verzeichniss der vom Verfasser um Halberstadt in diluvialen Geschieben gefundenen silurischen Versteinerungen. Es ist zu wünschen, dass der Verfasser seine Arbeit, durch Einbeziehung der Kreidelandschaft im Süden von Halberstadt in das Gebiet, zu einer Gaea von Halberstadt erweitert, in handlicherem Formate einem grösseren Publikum zugänglich macht.

Dr. E. Schulze.

Conrad Keller, Prof. Dr., *Das Leben des Meeres. Mit botanischen Beiträgen von Prof. Carl Cramer und Prof. Hans Schinz. Mit 16 Tafeln in Farbendruck und Holzschnitt, sowie über 300 Abbildungen im Text. XVIII, 605 Seiten. Leipzig, T. O. Weigel Nachf. (Chr. Herm. Tauchnitz), 1895. 16 Mk.*

Das stattliche Werk, dessen erste 4 Lieferungen wir schon früher besprochen haben (vergl. diese Zeitschrift,

Band 67, S. 150), ist jetzt vollendet, gerade rechtzeitig, um als prachtvolle Weihnachtsgabe für Alt und Jung, für jeden Gebildeten, der sich für Naturwissenschaft interessirt, Verwendung zu finden. Als solche eignet es sich durch die schon früher von uns gerühmte vornehme Ausstattung und den reichen Bilderschmuck ganz besonders.

Was den Inhalt angeht, so können wir auch in dieser Hinsicht das gleiche Lob spenden. Ohne sich im Detail zu verlieren, bringt der Verfasser alles für die allgemeine Erkenntniss Wichtige und auch alles Interessante in durchaus allgemein verständlicher Form. Wir erwähnten schon die Themata der ersten Kapitel, die uns zeigten, wie geschickt die wichtigsten allgemeinen Lebenserscheinungen der Meeresorganismen herausgegriffen und gruppirt sind: in den weiteren Lieferungen schliessen sich die Abschnitte über „Hochsee und Plankton, Thierleben der Tiefsee, Meeresfauna im Süsswasser, Meeresfauna und die Veränderungen der Erdrinde, Korallenriffe“ an. Vor allem möchte ich auf das Kapitel über die Meeresfauna im Süsswasser hinweisen, weil eine derartige Zusammenstellung meines Wissens zum ersten Mal geboten wird.

In dem zweiten Theile werden sodann die Wirbelthiere des Meeres abgehandelt, wobei auch den faunistischen Verhältnissen früherer geologischer Erdperioden sorgfältigst Rechnung getragen wird.

Der dritte Theil enthält neun Kapitel über die wirbellosen Meeresbewohner und der letzte vierte Theil handelt in 4 Abschnitten von der Pflanzenwelt des Meeres. Auch diesen Kapiteln, für die Keller 2 hervorragende Fachleute gewonnen hat, kann man Klarheit der Darstellung und Berücksichtigung der neuesten Forschungen nachrühmen. Besonders gefallen hat dem Referenten, der Zoologe ist, die vorzügliche Abhandlung über die eigenartigste aller Algengruppen, die Siphoneen.

Von den Abbildungen möchte ich nur die der Trematoden nach dem veralteten, wenn auch grundlegenden Werke von Hesse und van Beneden beanstanden; heutzutage existiren doch bessere Abbildungen von ektoparasitischen Trematoden, ich möchte besonders zu diesem Zwecke auf das in

den Tokyo'er Fakultätsabhandlungen erschienene Werk von Seitaro Goto hinweisen, das eine grosse Menge vorzüglicher Tafeln enthält.

Alles in Allem können wir das Leben des Meeres von Keller als eine durchaus gediegene wissenschaftliche Lektüre und ein preiswerthes Prachtwerk ersten Ranges allen unseren Lesern auf des Wärmste empfehlen.

G. Brandes.

Braun, Max, Prof. Dr., *Die thierischen Parasiten des Menschen. Ein Handbuch für Studirende und Aerzte. Zweite völlig umgearbeitete Auflage. Mit 147 Abbildungen im Text. 283 S. Würzburg, Adalbert Stuber's Verlagsbuchhandlung. 1895.*

Wir begrüssen die zweite Auflage von Braun's „Die thierischen Parasiten des Menschen" mit grosser Freude, vor allem deshalb, weil es alles für den Arzt Wissenswerthe in handlicher Form zusammenfasst. Leuckart's grosses unerreichtes Werk ist zum schnellen Nachschlagen weniger geeignet als zum gründlichen Studium, auch berücksichtigt es die niederen Parasiten, vor allem die aus der Gruppe der Sporozoen verhältnissmässig wenig, ein Umstand, der seine Erklärung darin findet, dass der erste Theil der zweiten Auflage schon lange Jahre erschienen ist, während gerade erst die letzten 10 Jahre zahlreiche wichtige Untersuchungen auf diesem Gebiete gefördert haben. In Braun's Handbuch sind besonders diese protozoischen Parasiten sehr gründlich berücksichtigt und die einschlägigen Untersuchungen kritisch verarbeitet. Arbeiten wie die von Pfeiffer bedürfen einer scharfen Kritik besonders in zoologischer Hinsicht, sie sind aber sehr wohl werth, auch von Seiten der Zoologen gründlich beachtet zu werden.

Der Stoff ist durch Einfügung klein gedruckter Abschnitte, welche unwichtigere historische oder systematische Bemerkungen oder neuere noch ungeklärte Ansichten enthalten, übersichtlich angeordnet, zahlreiche Abbildungen erläutern das Gesagte. Papier und Druck sind vorzüglich.

G. Brandes.

Verlag von C. E. M. Pfeffer in Leipzig.

Ueber

Pferdefleisch und den chemischen Nachweis desselben.

Von

Direktor **Goltz** und Privatdozent Dr. **Baumert.**

8 Seiten. Preis 30 Pfg.

Zwei neue Taenien aus Affen.

Ein Beitrag zur Kenntnis der Cestoden.

Mit 2 Tafeln und 2 Blatt Erklärungen.

Von

Dr. **R. Meyner.**

106 Seiten. Preis 2 Mk. 80 Pfg.

Neue Spaltfusskrebse der Fauna der Provinz Sachsen.

Von

Dr. **O. Schmeil.**

5 Seiten. Preis 30 Pfg.

Moderne Anschauungen über Die Kräfte der Elektrizität.

Von

Dr. **K. E. F. Schmidt.**

11 Seiten. Preis 50 Pfg.

Als vierter Teil der „Allgemeinen Naturkunde" erschien:

Erdgeschichte

von
Professor
Dr. M. Neumayr.

Zweite, von Prof. **Dr. V. Uhlig** neubearbeitete Auflage.
Mit 1000 Textbildern, 4 Karten und 31 Tafeln in Holzschnitt **und Farbendruck.**

28 Lieferungen zu je 1 Mark oder 2 Halblederbände zu je 16 Mark

Vollständig liegen von der „Allgemeinen Naturkunde" vor: **Brehm, Tierleben,** 10 Halblederbände zu je 15 Mark. — **Haacke, Schöpfung der Tierwelt.** In Halb= [illegible] Mark. — **Kaufe, Der Mensch,** [illegible] Mark. **Völkerkunde,** 2 Halblederbände zu je 16 Mark. [illegible] **Pflanzenleben,** 2 Halblederbände zu je 16 Mark.

Prospekte gratis, die erste Lieferung zur Ansicht.

Verlag des Bibliographischen Instituts in Leipzig.

Verlag von **Georg Reimer** in **Berlin.**

Soeben erschien:

Haeckel, Ernst, Systematische Phylogenie. Entwurf eines natürlichen Systems der Organismen auf Grund ihrer Stammesgeschichte. **III.** Theil: **Wirbelthiere** (Vertebrata). Preis M. 16.

Der I. Theil (Protisten und Pflanzen) erschien 1894 (Preis 10 M.), der II. Theil (Wirbellose) wird 1896 erscheinen.

Dieser Nummer liegt ein Prospekt der Firma J. Neumann in Neudamm bei, betreffend das soeben in diesem Verlage erschienene Werk: **W Bölsche, Entwickelungsgeschichte der Natur.** Wir machen unsere Leser auf das hochbedeutende Werk ganz besonders aufmerksam.

Gebrüder Schwetschke'sche Buchdruckerei in Halle a. S.

5565

Zeitschrift

für

Naturwissenschaften.

Organ des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen
und Thüringen, unter Mitwirkung von

Geh. Rath Prof. Dr. Freih. **von Fritsch**, Prof. Dr. **Garcke**,
Geh. Rath Prof. Dr. **Leuckart**, Geh. Rath Prof. Dr. **E. Schmidt**
und Prof. Dr. **Zopf**

herausgegeben von

Dr. G. Brandes,
Privatdocent der Zoologie an der Universität Halle.

68. Band.
Fünfte Folge. Sechster Band.)
Fünftes und Sechstes Heft.
Mit 1 Tafel und 2 Figuren im Text.

Ausgabe für Vereinsmitglieder.

Leipzig.
C. E. M. Pfeffer.
1895.

Inhalt.

I. Original-Abhandlungen.

Seite

Eckert, Max, Dr., Das Karrenproblem und die Geschichte seiner Lösung. 1 Figur im Text 321

Förtsch, Major a. D., Dr. Die Bodensenkungen in Graefentonna und Burgtonna 445

Friedrich, H., Dr., Eine neue Schmarotzermilbe unseres Bibers. Tafel IV 433

Schück, A., Bestimmung des specifischen Gewichts des Meerwassers mittelst Aräometer. 1 Figur im Text 437

II. Kleinere Mittheilungen.

Mathematik und Astronomie: Die Photographie im Dienste der Astronomie S. 448. — Neues vom Mars S. 449.

Botanik, Zoologie und Palaeontologie: Die Immunität der Giftschlangen gegen ihr eigenes Gift S. 450 — Die Giftigkeit der Spitzmäuse S. 450. — Schwefelwasserstoff erzeugende Pilze S. 451 — Giftige Alkaloide bei Cacteen S. 452. — Zwei Hymenopterenzwitter S. 452. — Eine neue Spongie im Unter-Senon bei Braunschweig S. 453. — Nothosauriden-Fragment vom Huy bei Halberstadt S. 454. — Das Dickenwachstum der Eiche und das Alter der Bäume S. 454. — Die Electricität des Zitterrochens S. 455 —

Litteratur-Besprechungen 456

Neu erschienene Werke 467

Anmerkung für den Binder.

Die Tafeln der Einzelhefte sind mit den dazugehörigen Tafelerklärungen beim Binden an den Schluss des ganzen Bandes zu bringen.

Das Karrenproblem.

Die Geschichte seiner Lösung.

Mit einer Figur im Text.

Von

Dr. Max Eckert,

Assistent am geographischen Institut der Universität Leipzig.

Inhaltsübersicht.

Einleitungsabschnitt.

Seite

Das wenig bebaute Gebiet der Geschichte der physikalischen Geographie. Die Karrenfelder gehören zur Orographie, zur Morphologie der Erdoberfläche. Die Erforschung der Erdoberflächenerscheinungen; ihre Geschichte, ihre Erforscher. Das beste orographische Verbreitungsgebiet der Karrenfelder. Ausschluss von neuen grossen Entdeckungen über alpine Oberflächenformen. Aufgabe für den, der sich mit einem Oberflächenproblem beschäftigt . . . . [6—8] 326—328

I. Periode.

1700—1780.

Die Anfänge der Geschichte in der Sage. Die Sagen von der Entstehung der Schrattenfelder. Die Schratten sind ausgebrannte Berge. Die ersten Spuren einer wissenschaftlichen Beobachtung. Die Geschichte der Auffassung der Karrenfelder, wesentlich eine Geschichte deutscher Forscher. Die Entwickelung des naturwissenschaftlichen Lebens in der Schweiz. SCHEUCHZERS Bedeutung. Seine Beschreibung der Karren des Gemmi als erste Notiz über Karrenfelder. Der Keim der zwei grossen Richtungen bei der Theorie über die Karrenbildung, nämlich die Vertretung der chemischen und der mechanischen Erosion. Aufschwung in der Erforschung der Natur des Hochgebirges durch DE SAUSSURE. Seine Annahme eines grossen Stromes bei der Schrattenbildung. DE LA BORDE. Rückblick auf die erste Periode . . . . . [8—16] 328—336

Seite

II. Periode.
1780—1830.

Gegensatz zwischen erster und zweiter Periode. Genaueres Studium morphologischer Detailbilder. SCHNYDER VON WARTENSEE. Schilderung des Aeussern eines Schrattenfeldes, seiner Gefahren. Erste Berücksichtigung des Verhältnisses der Karren zum Menschen-, Thier- und Pflanzenleben. Abwehr des Irrthums, dass die Schratten vulkanischen Ursprungs seien. Ueber den Karren gestandene und abgezogene Gewässer. EBEL. Der erste Gedanke eines durch Schmelzwasser wirkenden Gletschers. C. ESCHERS Rede von schmelzendem Schnee. Von ihm kein schriftlicher Nachlass, ebenso nicht von S. STUDER, Vater von B. STUDER. HIRZEL. Seine drei zusammenwirkenden Ursachen bei der Entstehung der Karrenfelder. Das Verhältniss der Quellen zu den Schrattenfeldern. Eigenartige Erklärung von Mineralquellen. Das Karrenfeld ein Bild der durch atmosphärische Einwirkungen verursachten Durchfurchung und Auswaschung der gesammten Erdoberfläche. Die Karrenbildung ist fortdauernd. Zusammenfassung der Hauptmomente der zweiten Periode . . . . . [16—24] 336—344

III. Periode.
1830—1870.

Die Zeit der intensivern Erforschung alpiner Probleme. Die bestimmte Differenzirung der Ansichten in zwei Richtungen: chemisch und mechanisch. v. HOFF. Alle Erdoberflächenveränderungen sind fortdauernd. LYELL'S Geltendmachung der chemischen Erosion. Sein Zeitgenosse DE LA BECHE. A. ESCHER vertritt nur chemische Thätigkeit bei der Karrenbildung, ebenso die Gebrüder SCHLAGINTWEIT. Die chemische Erosion von Gletscherschmelzwassern bei SCHAUBACH. Die ersten Beobachtungen über Karren im Karst von ZIPPE, BOUÉ und ZITTEL. Alle drei denken sich die Karstkarren chemisch entstanden. Vertreter der Annahme beider Wirkungen bei der Karrenbildung. B. STUDER, Seine Bedeutung. Er und KELLER betonen das Nichtvorkommen von Karren im Jura. CHARPENTIER stellt die Gletscherwirkung in den Vordergrund, die mehr chemisch wie mechanisch ist. Das Vorkommen von Karren nur auf ziemlich reinen Kalkstein. DESOR sieht nicht die Karren als unwiderlegliche Zeugen der Gletscher an. Grosse klimatische Veränderungen. TSCHUDIS Auffassung. Beziehung derselben zu HIRZEL und KELLER. Die Wegführung der weicheren Bestandtheile des Kalksteins durch Wasser.

Seite

Wind- und Wetterlöcher. Eingehende Darstellung des Verhältnisses der Karren zum Thierleben. Nach TSCHUDI sind Karren und Karst identisch. BERLEPSCH. GÜMBEL, der Kenner der Karren in deutschen Alpengebieten. Die Karren ein augenscheinliches Beispiel grosser Erfolge von gering aber fortdauernd wirkenden Kräften. Die hervorragendste Leistung in der Darstellung der Auffassung der Karrenfelder von F. KELLER. Erste morphologische Monographie über die Schratten. Klassifikation derselben in 5 Typen. Die Karren sind das Product der mechanischen Wirkung des Regentropfens. Kraterartige Vertiefungen (Dolinen) sind sich vergrössernde Karrenschächte. Beurtheilung der Karrentypentheorie. AGASSIZ. Die Schrattenfelder sind unwiderlegliche Beweise der früheren Existenz von Gletschern. Sie sind im Jura verbreitet. Bedeutung KELLERS und AGASSIZ in der Entwickelung der Auffassung der Karrenfelder. KOHL. Zusammenfassung der leitenden Gesichtspunkte dieser Periode . . . . . [24—47] 344—367

IV. Periode.

1870—1895.

Die Beobachtungen richten sich besonders auf die Verbreitung der Karren. Das Verhältniss der Forschungen dieser Periode zu denen der dritten. Die geschichtliche Stellung SIMONY's. Maximalentwickelung der Karrenfelder in einer Höhe von 3000' bis 5000'. SIMONY's Karrenerklärung: Drei negative, drei positive Beweise. Wie kam SIMONY zu seiner Auffassung der Karrenfelder. HEIM, der eigentliche Begründer der chemischen Wirkung bei der Karrenbildung. Gründe gegen die chemische Erosion. Nur chemische Erosion; diese am wirksamsten an der unteren Grenze der Schneeregion. Tiefere Lage der einstigen Vegetationsgrenze. Gegensatz von Gletscherschliff und Karren. Erratische Blöcke mit Karrenfurchen. HEIM gegen ROTHPLETZ. Einwände gegen HEIMS Theorie. Karren nicht im Jura. Gegenbeweis für die Bildung der Karren durch blosse Schneeerosion. v. RICHTHOFEN'S Anschluss an Heim. BECKER, etwas andere Bedingungen für die Karrenbildung wie HEIM; besonders trägt er dem geologischen Bau Rechnung. SCHARDT, ein Schüler HEIM'S. Karren im Jura. Die Pflanzen und die Schrattenfelder. Dies Verhältniss berücksichtigt von CHRIST, GREMBLICH, WALTENBERGER. Die Publikationen in Alpenvereinszeitschriften. WALTENBERGER beobachtete merkwürdige Formen. FUGGER'S Studien am Untersberg. Karren oft da, wo an Gletscherwirkung nicht

Seite

zu denken ist. Zeitdauer der Karrenbildung. Mathematische Beweisführungen; Nachweis ihrer Unrichtigkeit. Anderweitige Bemerkungen gegen FUGGER. PENCK. Entstehung der Karren durch Regen. Auffassung des Karrenphänomens in bestimmt typischer Gestalt an der unteren Grenze der Schneeregion; ähnliche Ansicht hat RICHTER. PENCK: runde Karren unter Humus durch Abwitterung entstanden. RENEVIER, der entschiedenste Gegner HEIMS. RATZEL: Ueber Karrenfelder im Jura und Verwandtes. Beste Entwickelung der Karren in mittleren Gebirgsstufen. Karrensteine. Schluss von der Form auf die Entstehung, von der Entstehung der Karrensteine auf die der Karrenfelder. Aehnlichkeit und Gegensatz innerhalb der Formenbildung des fliessenden Wassers. Diffuse Erosion. Kernpunkte der RATZEL'schen Theorie. Stellung und Beurtheilung der RATZEL'schen Ideen in der Entwickelung der Auffassung der Karrenfelder. Karstkarren, CVIJIĆ. Sein Anschluss an HEIM. Unterschied zwischen Dolinen- und Karrenbildung. Die Vorkommnisse erklären die Karrenbildung. Einseitige Beobachtung. Gewichtige Gründe gegen ihn. In einer Behandlung des Karstphänomen verdient das Karrenproblem eingehendere Berücksichtigung als wie's bei CVIJIĆ geschehen, gestützt auf selbstständige Studien. MOJSISOVICS. Die Karren sind eine Fazies in den nördlichen Kalkalpen von den in den südlichen auftretenden Dolinen. Polemik TIETZE'S gegen MOJSISOVICS. DRUGUTIN HIRZ; wie TIETZE. PHILIPPSON'S Beobachtungen von Karrenfeldern im Peloponnes HASSERT'S im montenegrinischen Hochgebirge. Litorale Karren: PARTSCH, STACHE, HILBER. DIENER'S Karrenstudien im Libanon. Parallele zu den Alpen- und Karstkarren. Gletscherkarren im Karst. DIENER's Stellung zu MOJSISOVICS und TIETZE betreffs der Karsttrichter und Karrenbildungen. Schilderung der Karren im Libanon. Aehnliche Gebilde beobachtete GEYER im Todten Gebirge. Sind die Karren im Libanon echte Karrengebilde? Entgültiger Abschluss über Karsttrichter und Karrenbildungen. Karren auf der mexikanischen Hochebene; FELIX, LENK. Karrenartige Gebilde in Deutschland. GUTBIER. HETTNER. SAUER, BECK: Wirkliche Karrengebilde im Erzgebirge; Angabe der chemischen Analysen von dem reinen Kalkstein, der die Karren bedingt.

Versteinerte Karrenfelder; BRÜCKNER. Zur Aesthetik der Karren; BALTZER. Einseitigkeit der Forschungen in Bezug auf das Karrenproblem. Die richtige, aber kurz angedeutete Anschauung SONKLAR'S.

Seite

Die Berücksichtigungen des Karrenphänomens in Lehr- und Handbüchern: Umlauft, Vogt, Lapparent, Günther, Hochstetter, Neumayr, Supan, Senft, Fritsch, Credner. Charakter der vierten Periode. Ihr Werth für die Forschung [47—95] 367—415

Anhang.

Die bildliche Darstellung der Karrenfelder. [96] 416

Die bildliche Darstellung hat auch ihre Geschichte. Die Bedeutung des Landschaftsbildes als naturhistorisches und geographisches Veranschaulichungsmittel. O. Peschel. Bildliche Darstellungen haben wir von Keller, Studer, Gümbel — bei ihm die schlechteste bildliche Wiedergabe —, Vogt, Waltenberger, Heim, Günther, Richthofen Fugger, Diener, Umlauft, Sauer, Simony. Letzterer ist der Meister der auf tiefere Naturkenntniss gegründeten wissenschaftlich-bildlichen Darstellungen. Haas. Photographien von Karrenfeldern.

Die kartographische Darstellung des Karrenterrains. Die einzige bisher gelungene von Becker

Einleitung.

Mit der geschichtlichen Darstellung der Auffassung der Karrenfelder treten wir ein in das bis jetzt noch wenig bebaute Gebiet der Geschichte der physikalischen Geographie. Unsers Wissens ist das von uns zu behandelnde Kapitel aus der Geschichte der physikalischen Geographie noch nicht zur Darstellung gelangt. Indem wir uns bemühen, die uns gestellte Aufgabe so ausführlich wie möglich zu behandeln, können wir nicht umhin, einige orientirende Bemerkungen über das Karrenphänomen vorauszuschicken.

Wie eigene Untersuchungen uns zu der Definition über die Karren „als eine in verhältnissmässig reinem Kalkstein vorkommende typische Oberflächenerscheinung, die sich in Furchen und dazwischenliegenden Firsten äussert und wesentlich an die Klüftungsfähigkeit des Kalksteins wie an die Wirkung der Atmosphärilien und der Pflanzen gebunden ist“, führten, zeigt sie gleich, wie wir es mit einer Oberflächenerscheinung der Erde zu thun, wie wir die Karren in das Gebiet der Orographie der Erdoberfläche zu weisen haben. Der Formenschatz der Erdoberfläche wurde zum ersten Male systematisch durch Varenius zusammengestellt. Weitere Verdienste um die Erforschung der Erdoberflächenerscheinungen der Erde erwarben sich Playfair, Struve, Reuss, Richter, Kühn, Naumann, Gilbert und Geikie. K. Ritter hat in seinem Einleitungsabschnitt zur allgemeinen vergleichenden Geographie die Oberflächenformen der Erde behandelt; auch A. v. Humboldt gab Fingerzeige, die Formen der Erde kennen zu lernen. Ihre Darlegungen, wie auch vielfach die ihrer Nachfolger, z. B. Sonklar's, sind mehr deskriptiver Natur; eine genetische

Morphologie auf geographischem Boden brach sich erst mit Peschel's Problemen Bahn. Nach diesem Muster und durch den Einfluss britischer und amerikanischer Geologen und Geographen liegen heutigen Tages gute morphologische Spezialarbeiten vor. Um den wissenschaftlichen Aufbau der Morphologie erwirbt sich Penck gegenwärtig grosse Verdienste; er hat einen vorläufigen Abschluss der bis jetzt vorliegenden Forschungen im Laufe des vorigen Jahres in der „Bibliothek Geographischer Handbücher" veröffentlicht unter dem Titel: „Handbuch der Morphologie der Erdoberfläche." Nicht vergessen sei als ein Muster genetischer Behandlung der Erdoberflächenformen v. Richthofen's Führer für Forschungsreisende.

Es wäre wohl hier der Ort, ein Karrenfeld zu charakterisiren; doch wir kommen auf das Aeussere dieses Phänomens bei der Behandlung einzelner Forscher zurück. Die Schrattenfelder zeigen sich in ihrer typischsten Form in der Grenzregion zwischen Schneeablagerung oder Gletscher und Waldgürtel, in jenen Höhen, wo die Fessel eines scheinbaren Todes selbst den Ton gefangen hält, wo das lastende Schweigen der erstarrten Natur eines Kalkgebirges nur selten unterbrochen wird. Dort stehen wir über berghoch gelagerten Resten zahllos erneuter Thierwelten und werden vom Staunen in diesen „abgedeckten, erschlossenen Katakomben untergegangener Schöpfungen" ergriffen. Unermesslichen Epochen der Erdgeschichte mit ihren Ketten von Entstehung, Bildung und Umgestaltung stehen wir gegenüber. Man hat die Karrenfelder mit Wüsten verglichen, wo alles erstorben ist. Sie liegen aber durchaus nicht in ewig starrer Resignation da. Die Lebenspulse der Erde durchzittern auch diese vermeintlichen Einöden in regelmässigen Schlägen. Hier arbeitet ein stillgeschäftiges Treiben, kaum erkennbar, aber stetig. Bei der Betrachtung solcher Verwüstung der Gebirgsoberfläche kommt einem zuerst fast immer der Gedanke, dass die Zerstörung kaum das langsame Ergebniss der gegenwärtig wirkenden äussern Einflüsse sein kann; denn es giebt viele Gebirge von gleicher Kalksteinformation und Höhenlage, die unter gleichen klimatischen Verhältnissen stehen, aber nichts von

einer Zerstörungstype der Oberfläche haben, die wir Karrenform nennen könnten. Wie weit diese Gedanken Bestätigung finden, wird aus der Behandlung des Karrenproblems selbst hervorgehen.

Die alpinen Oberflächenformen sind schon eingehendern Untersuchungen unterworfen worden. Grosse Entdeckungen in dieser Beziehung sind wohl jetzt ausgeschlossen. Die Aufgaben für den, der sich nun mit irgend einem Problem der Oberflächenerscheinung beschäftigt, werden immer schwieriger, wenn er zum weitern Aufbau der gewonnenen Resultate ein Scherflein beitragen will. Da heisst es vor allem: sorgsam nachlesen, was ältere Forscher bereits schriftlich niedergelegt haben! Auch uns ergeht es so bei einer Betrachtung der Bildung der Karrenfelder; und so lässt uns die geschichtliche Beleuchtung der Auffassung des Entstehens der Schratten erkennen, dass uns in dem Karrenphänomen kein neues Problem entgegentritt, wiewohl es erst in diesem Jahrhundert und vorzüglich in den zwei letztvergangenen Decennien mehr gewürdigt worden ist.

I. Periode.

1700—1780.

Wie die Anfänge der Profangeschichte in dem geheimnissvollen Dunkel der Sage und des Märchens ruhen, so hat auch unser Stück Geschichte der physikalischen Geographie die Wurzeln in ein Sagengewand gehüllt. Eine Sage kann keine wissenschaftliche Erklärung der Entstehung des Karrenphänomens geben, aber doch soll sie bei einer geschichtlichen Darstellung nicht übersehen werden. Die Vorstellungen von der Bildung der Karrenfelder im Volksbewusstsein sind mehr gemüthlicher Natur, und sie haben schon gelebt, noch ehe sie schriftlich fixirt wurden. Darum geschieht es wohl mit Recht, wenn wir sie an den Anfang unserer Geschichte und Kritik über die Entstehung unserer Karrenfelder stellen. Es ist eine bekannte Thatsache, dass der Volksglaube überall, wo sich

Düsteres, Ungewöhnliches, Unerklärliches zeigt, die Einwirkung übernatürlicher Kräfte voraussetzt. Auch hier nimmt er seine Zuflucht zu infernalischen Mächten, zu bösen Geistern. Wie wir bei der etymologischen Betrachtung des Wortes „Schratten“ sahen, hängt mit ihm eng der Ausdruck „Schrättli“ zusammen, d. s. nach J. Grimm wilde, rauhe, zottige Geister. Wie Schermäuse durchwühlen sie den Erdboden, den Erdkörper, der ihnen ein „Nichts“ ist; die Karren sind so durch ihr Ausbohren und Durchbrechen der Gesteine entstanden. Von den andern Sagen, die an die Schratten lokalisirt sind, heben wir die wichtigste heraus, die die Bildungsweise der Karren berücksichtigt.

Von der Schrattenfluh im Entlibuch erzählt sich das Volk, dass sie dereinst eine schöne Alpenweide gewesen sei, die von zwei Brüdern verwaltet wurde. Als der eine der Brüder erblindete, wurde dem andern die Theilung der Alpenweide übergeben, der dies zu seinem Vortheil benutzte, indem er sich das beste Stück nahm und dazu die Marksteine noch falsch setzte. Als dies der Blinde erfuhr, setzte er seinen ungerechten Bruder zu Rede und Antwort. Dieser verschwor sich aber, dass der Teufel ihn holen und die Alpenweide zerreissen solle, wenn er nicht recht getheilt habe. Kaum hatte er es gesagt, entstand ein furchtbares Gewitter, und der Teufel erschien, um den Schwur zu erfüllen. Der blinde Bruder behielt seine Weide unversehrt, der ungerechte aber verfiel der Hölle, und von seiner Weide riss der Teufel alle Rasen und nutzbares Erdreich hinweg in so gieriger Weise, dass noch heutigen Tages die Spuren seiner Krallen im Gestein in Gestalt jener Karrenrinnen und Karrenrisse erblickt werden. — Lassen wir das Motiv dieser Sage ausser Spiel, so liegt neben dem Sinn, das Karrenphänomen zu erklären, der tiefere und ernstere: Die unverständige Menschenhand, die die Wälder ausrodete, dass der Boden in Kahlheit und Oede starrt und den Unbilden und zerstörenden Einflüssen jeglicher Witterung preisgegeben ist, ist die Teufelsfaust, die so manche Berge verdorben hat.

Neben oder nach den sagenhaften Erklärungsversuchen unseres Phänomens machen sich auch solche geltend, die

nicht mehr ganz dem Bereiche der Phantasie angehören und schon mehr Verstandesthätigkeit voraussetzen. Dass sich solche mehr der abstrahirenden als kombinirenden Verstandesthätigkeit entsprungenen Anschauungen auch dort zuerst bilden mussten, wo der Mensch fast in unmittelbare Berührung mit den Karrenfeldern kam, ist leicht einzusehen. Und wo konnten die Bedingungen günstiger geschaffen sein als in den Schweizerlanden? Im Kanton Luzern war der Boden dazu besonders geeignet. Weit hinauf an den Bergen, bis ins Bereich der ewigen Schneefelder trieb man schon seit grauer Zeit die Herden, namentlich Schafherden. Man kannte die Gefahr, die den Schafen drohte, sobald sie sich in das Labyrinth eines Karrenfeldes verirrten. Man ging wohl dann den Schafen nach und war gezwungen, die gefährlichen Firsten, Klippen und Schneiden der Karren zu überwinden.

Das Volk wurde nicht allein mit den Karren in Berührung gebracht, auch Leute, die sich für ihre Zeit schon eingehender mit Naturstudien in den Alpen befassten. Oft waren es Geistliche, die sich neben der Seelsorge ihrer Gemeinden mit Vorliebe für ihre Berge interessirten. Ob sie, die Gebildeten, nun allein Träger des folgenden darzulegenden Erklärungsversuches, oder das Volk, oder beide zugleich sind, das lässt sich nicht gewiss entscheiden. Nur das steht fest, dass man die Schratten bald bis zum Ende des 18. Jahrhunderts für „verbrannte Berge“ hielt. Diese Ansicht reicht gewiss auf sehr alte Zeit zurück; leider lässt sie sich litterarisch nicht weiter als bis zum Anfang des 18. Jahrhunderts verfolgen. Wie kam man dazu, die Schratten für einen erloschenen Vulkan oder ausgebrannten Berg zu halten? Es ist der Eindruck des Ungewöhnlichen. — Die wunderlichen zerhackten und zerlöcherten Gestalten gaben den Anlass. Die Abgründe, die Höhlen, die Trichter. die grössern vor allem, hielt man für Feuerschlünde, „und die übrigen Eröffnungen, Einschnitte und versplitterten Steine schienen Wirkungen der nämlichen zerstörenden Ursache zu sein“. So erzählt uns Schnyder, dem wir noch einmal lauschen werden, wenn er uns seine Gründe gegen eine solche Vulkantheorie darlegt. Die in der Nähe der

Karren sich findenden losen Steine, die an der Grenze nach der Waldregion zu gewaltige Grösse erreichen können, die im grossen und ganzen auch dieselbe Oberflächenbeschaffenheit zeigen als die Karrenfelder, waren Beiträge, im Volke den Glauben an ausgeworfene Bestandtheile feuerspeiender Berge zu erwecken.

Wenden wir uns dem Gebiete exakter Forschung zu! Freilich auch dieses „exakt“ können wir für die Beobachtungen über Karren unsrer ersten Periode anwenden, da wir uns mit mehr oder minder bloss zufälligen Randbemerkungen begnügen müssen. Die ersten Spuren in dieser Beziehung finden wir wieder in der Schweiz. Da die Karren eine typische Oberflächenform der Alpen sind, und die Alpen zum grössten Theile von deutschen Völkern bewohnt werden, so ist es natürlich, dass die Geschichte der Karrenbildung wesentlich deutsch ist; unter den angrenzenden Völkern nehmen die Franzosen an der Karrenerforschung den grössten Antheil, an sie reihen sich erst später Serben, Ungarn, überhaupt Oestreicher.

Ein Blick in die Entwickelung des wissenschaftlichen Lebens in der Schweiz lehrt uns, dass sich erst an Scheuchzer's Namen eine ernstere physische Erforschung des Schweizer Landes heftet. J. Jacob Scheuchzer (1672—1733) bereiste zuerst mit mathematischen und physikalischen Instrumenten die Schweiz. Beinahe jeder Zweig der Naturgeschichte dieses Landes verdankt ihm wichtige Beiträge. Er beobachtete fleissig. Es lag daher die Vermuthung nahe, in seinen Werken anzufragen nach Beobachtungen über Karrenfelder. Unsere Vermuthung sollte bestätigt werden, denn in seiner „Beschreibung der Natur-Geschichte des Schweizerlandes“ vom Jahre 1708 finden wir die von ihm besuchten Karren des Gemmi beschrieben, wenn sie auch noch nicht von Scheuchzer „Karren“ genannt werden. Die Stelle seines Werkes ist zu interessant, als dass sie nicht eine wörtliche Wiedergabe verdiene. Scheuchzer beschreibt den Gemmi, dann den „Dauben“- oder „Dubensee“ (jetzt „Taubensee“) und fährt zu berichten fort: „Nebst disem See beliebe der curiose Reisende in acht zu nemmen Wällenförmige, in die harten Felsen eingetrukte Hölen,

welche villeicht denen Sündflut Wellen, als sie über dise annoch weiche Gebirge hergefahren, zuzuschreiben seyn; wann wir nicht wollen dise Unebenheiten der Felsen zuschreiben dem Schnee-Wasser selbs und sagen, das auch dises könne durch langes Stillstehen in solchen Grüblein die Felsen erweichen, oder mit seinem Abfluss über höhere Felsen dieselben also aushölen. Ich hab der gleichen Aushölungen hin und wider angetroffen auf den Spitzen hoher Alpgebirgen, und schreibe sie eher zu der ersten, als letstangebrachten Ursach.“

Eine Deutung dieser Stelle auf andere Gebilde als Schratten ist wohl ausgeschlossen, da sie auch wieder von DE LA BORDE, EBEL und HIRZEL geschildert und von letztern besonders als „Karren“ bezeichnet werden. — SCHEUCHZER ist also der Meinung, dass die Wellen einer grossen Flut ihre Eindrücke auf das noch nicht erhärtete Kalkgestein hervorbrachten. Es ist demnach eine eigene Art von mechanischer Wirkung thätig gewesen, wie wir heute noch in dem Ufersande bis weit unter das Meeresniveau die Spuren der Wellen in wellenförmigen Linien beobachten können. Aehnlichkeit haben allerdings diese Formen nicht mit den Karren. Neben der Ansicht, die sich auf mechanische Wirkung gründet, giebt SCHEUCHZER eine andere Entstehungsart der Karrenfelder durch die Schneewasser, die durch langes Stillstehen den Felsen erweichen und so mancherlei Höhlungen und Gruben hervorbringen. Das wäre eine Art chemischer Erosion. Mit den Worten: „Mit seinem Abfluss (nämlich des Schneewassers) über höhere Felsen dieselben also aushölen“ verbindet wohl SCHEUCHZER den Sinn mechanischer Thätigkeit.

Es ist gewiss ein eigenthümlicher Zufall, dass gerade am Anfang der Geschichte der Entstehung des Karrenphänomens schon die Keime der zwei grossen Richtungen, die im folgenden Jahrhundert eine so grosse Bedeutung gewinnen und sich heute noch gegenüberstehen, mehr oder minder offen liegen. Es sind die Richtungen, die einmal die mechanische Erosion, das andere Mal die chemische für die Karrenbildung verantwortlich machen. Wenn auch die Ansichten SCHEUCHZER's viel Modifikationen erfahren

haben, so bewundern wir doch, wie er das Phänomen gegenüber den festgewurzelten Volksmeinungen kritisch zu behandeln wusste. Die Hypothese der Sündflut musste eo ipso fallen, denn die scharfe Beobachtung eines Karrenfeldes zeigt, dass hier nimmermehr Wellenbewegungen die oft eng nebeneinderliegenden und tiefen Formen hervorgebracht haben, sondern ganz andere Ursachen, z. B. „stürzende Wasser“ und „Schnee-Wasser“, wie Scheuchzer neben anderm schon ganz treffend vermerkt.

Das Wissen über die physische Beschaffenheit der Alpen ist von Scheuchzer ab bis über die Mitte des 18. Jahrhunderts fast stationär geblieben, bis erst mit De Saussure ein bedeutender Aufschwung in der Erforschung der Natur des Hochgebirges gewonnen wurde. Hatte sich Scheuchzer mehr mit den im Fluge erhaschten Beobachtungen begnügt, so sehen wir in Saussure einen gründlichern Forscher, der, gestützt auf sichere Beobachtungen und wichtige, zum Theil selbst erfundene physikalische Apparate, die besten Ergebnisse für die physikalische Geographie der Alpen zu Tage förderte. Von ihm sagt Studer in der Geschichte der physischen Geographie der Schweiz: „De Saussure ist der Begründer der Physik des alpinischen Hochgebirges, der Kenntniss seiner geologischen Struktur, seiner Steinarten, seiner Wärmeverhältnisse und atmosphärischen Zustände. Bei ähnlichem Streben wie Scheuchzer überragt er diesen um die ganze hohe Stufe, auf welche die Physik im Laufe eines Jahrhunderts erhoben worden war.“ Berühmt ist De Saussure durch seine Montblanc-Ersteigung im Jahre 1787. Die Eisfelder von Chamonix hat er eingehend untersucht. Die Frucht seiner Alpenstudien hat er in den „Voyages dans les Alpes“ niedergelegt. Darin nimmt er ein paarmal Gelegenheit, von den Runsen der Kalksteinoberfläche gewisser Gebiete zu reden. „On voit sur ces rochers des sillons à-peu-près horisontaux, plus ou moins larges et profonds; il y en a de 4 à 5 pieds de largeur, et d'une longueur double ou triple, sur 1 ou 2 pieds de profondeur. Tous ces sillons ont leurs bords terminés par des courbures arrondies, telles que les eaux ont coutume de les tracer.“ Diese Zeilen

ergeben, dass er die uns bekannten Karren meint. Nicht zu übersehen ist es, dass er so bestimmt die Bildung dieser Furchen mit ihren am Rande rundlichen Krümmungen den mechanischen Wirkungen des Wassers zuschreibt. Er nimmt einen grossen Strom an, der über das Gestein mit grosser Gewalt die Wasser führte. Ausdrücklich weist De Saussure darauf hin, dass solche Furchen nicht durch Regengewässer gezogen sein können; denn diese müssten Höhlungen bilden, die mit dem Horizonte „perpendikular“ wären, oder sich nach der grössten Neigung der Felsen richten, statt dass sie fast horizontal auf ganz vertikalen Flächen gezogen sind.

Weiter erwähnt De Saussure auf der Kalksteinoberfläche neben den Furchen ausgerundete Höhlen von mehreren Schuhen Durchmesser. Sie sind durch Wasserstrudel gebildet worden, die sich mit Heftigkeit gegen die Felsen und besonders aus ihm hervorragende Theile warfen und die Einfassung dieser Höhlen zugleich abrundeten; und da ihre Oeffnung auf der vertikalen Fläche steiler Felsen ist, so kann ihr Ursprung nicht von einem Falle der Wasser von dem Berge herab, sondern von einem ehemaligen grossen Strom hergeleitet werden. De Saussure beobachtete auch Aushöhlungen, Rinnen, die nach verschiedenen Richtungen gingen und in einer dem Strome ganz entgegengesetzten Richtung gebildet sind. Alle Zweifel über deren Entstehung schwinden, wenn man bedenkt, dass sich an den Seiten aller grossen Strömungen, sowohl in Flüssen als im Meere, Nebenströme (remoux) bilden, die in einer dem Hauptstrome entgegengesetzten Richtung, und oft so reissend als er, dahinfliessen; dazu entstehen in diesen Strömungen noch reissende Wirbel oder Strudel, deren auffressende Gewalt sehr beträchtlich ist. Die Formen, die De Saussure auffielen, liessen ihm die Karrenbildung auf mechanische Weise erklärbar scheinen. Er setzt also als thätigen Vorgang für die Furchengebilde die Bewegungen eines grossen Stromes und kleiner Strömungen in diesem, die gegen die Gesteinsmassen mit grosser Kraft gewirkt haben, voraus. — Hier findet seine Theorie den Anstoss und fällt in sich zusammen, da er nicht die Möglichkeit eines grossen Stromes an jenen Stellen des

Mont Salève nachzuweisen vermag. Bis zu der Schlussfolgerung, dass der Strom ein Gletscherstrom sein könnte, ist er noch nicht vorgedrungen.

In dem erklärenden Text eines Bilderwerkes vom Jahre 1780 wird der schrundigen Oberfläche des Gemmi gedacht. Diese „Tableaux topographiques, pittoresques, physiques, historiques etc. de la Suisse“ sind eine der herrlichsten Bildersammlungen aus dem vorigen Jahrhundert, die sich bemüht, alpine Landschaften, selbst alpine Probleme dem Leser anschaulich vorzustellen; sie sind von De la Borde herausgegeben. Ob er der Schreiber des in vielen Beziehungen vortrefflichen Begleitwortes ist, lässt sich nicht sagen. Merkwürdigerweise erwähnt auch Studer in seiner Geschichte der physischen Geographie der Schweiz nichts von De la Borde und seinem Werke. Hierin wird bei dem Gemmi von der wunderbar zerklüfteten Oberfläche gesprochen, von den Löchern, Hohlkehlen, Falten und Rissen. Von den Entstehungsursachen dieser Formen werden aufgezählt: „Le séjour des neiges, des eaux, la gelée, et l'intempérie des saisons.“ Weiter vernehmen wir zu unserm Bedauern nichts. Aus den Worten können wir nur entnehmen, dass der Schreiber ein richtiges fassbares Bild von den Formen der Karren hatte, die er vielleicht aus eigener Anschauung kannte, oder für deren Beschreibung er eine gute, bis jetzt uns noch unbekannt gebliebene Quelle benutzt haben mag.

Bei einem Rückblick auf die von uns als erste für die Anschauung des Karrenphänomens angenommene Periode erkennen wir, dass sich schon die verschiedensten Erklärungsversuche gegenüberstehen, hier die sagenhaften, da die auf Vulkanismus begründeten, hier eine Art mechanischer Wirkung einer Sündflut oder eines grossen Stromes, da eine Art von chemischer Thätigkeit des schmelzenden Schnees. Fast in allen Erklärungsversuchen herrschen grosse Irrthümer, Scehuchzer's Anschauung über Karrenbildung ist in einigen Beziehungen bald eine gereiftere als die von De Saussure, trotzdem dieser in seinen wissenschaftlichen Leistungen über jenem steht. Die beste, leider kürzeste Erklärung finden wir bei De la Borde. In dem-

selben Jahre, da die Arbeit des letztern erschien, beginnen bessere Anschauungen durchzudringen, über die uns die folgende Periode belehren wird.

II. Periode.

1780—1830.

Wenn wir in der ersten Periode in der Entwickelung der Auffassung der Karrenfelder bisher keinen wesentlichen Fortschritt konstatiren können, so liegt der Grund wohl hauptsächlich in den wichtigen allgemeinen Fragen, die man zunächst zu beantworten suchte; nicht in Einzelfragen, die sich mit morphologischen Erscheinungen begrenzter alpiner Oberflächengebiete beschäftigten, als vielmehr in grossen, die die Physik des alpinen Hochgebirges, seine geologische Struktur und Klimatologie und Meteorologie zu tieferer Erkenntniss bringen sollten.

In der zweiten Periode beschäftigte man sich nicht mehr so nebenbei mit morphologischen Phänomenen; man fing an, mit kritischem Blick selbst der kleinsten Bodenform nahe zu Leibe zu gehen. Und so finden wir denn die erste selbständige und eingehende Schilderung des Karrenphänomens in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts bei Schnyder von Wartensee! Er beschrieb in einem Sonderaufsatz die Schratten (sing.) oder Schrattenfluh oder den Schrattenberg, der südsüdwestlich zwei Stunden von dem Dorfe Schüpfen oder Schüpfenheim liegt, dem Hauptorte der Landschaft Entlibuch (jetzt Entlebuch) im Kanton Luzern, in welchem Orte Schnyder als Pfarrer thätig war. Er sagt, dass die wegen ihrer Klüfte, Höhlen, Löcher und anderen Naturseltenheiten recht merkwürdige Schratten gar wohl einer nähern Beschreibung werth sei. Hören wir, was er sagt! — Die Schrattenfluh besteht hauptsächlich aus gemeinem Kalke. Die auf der Schratten vorkommenden Risse, Fluhspälte, Klüfte, Abstürze u. s. w. stellen alles Schreckbare des Berges vor. Auf das „Schreckhafte“ und „nicht fürchterlich genug Abzuschildernde“ der

Schratten weist er mehrfach hin mit dem Bemerken, ja einen guten, bewanderten, starken und beherzten Führer mitzunehmen bei einer Wanderung durch das Schrattengebiet; zugleich warnt er, Hunde mitzubringen, die die Schafherden in die verderbenbringenden Schroffen und Felsen hineinjagen. Die Steine der Schratten sind bald mehr horizontal, bald mehr vertikal und oft durchlöchert. Viele schneiden fast wie Messer, dass man beim Darübergehen sehr sorgfältig auftreten muss. Wie Schnyder das Verhältniss der Karren zum Menschen berücksichtigt, so auch das zum Pflanzen- und Thierleben. Als erster, der dies hervorhebt, müssen wir seiner in Rücksicht dieses Verhältnisses gedenken. „Die Fluhriestern und das Berggeflügel, auch kleinere Alpenvögel lassen sich da wacker hören.“ Selbst der Geier breitet mit seinen Flügeln dunkle Schatten auf das helle Gestein. Weisse Hasen, Lämmerfüchse, Murmelthiere lassen sich hin und wieder sehen. Wo Pflanzen in den Klüften Fuss greifen können, zeigen sie ein ausgezeichnetes Wachsthum; unter ihnen ragt die schöne Alpenrose hervor.

Neben den obigen allgemeinen Betrachtungen über die Auffassung der Karrenfelder fesseln uns Schniders Gedanken über ihre Entstehung. Er weist zuerst den Irrthum ab, dass die Schratte vulkanisch sei. „Entweders müsste sie vor oder nachdem die See sie und andere Berge — gesetzt die Schratten sey schon Berg gewesen — bedeckt hatte, gebrannt haben. Im ersten Falle musste sie von dem Gewässer wieder eine andere Gestalt annehmen: kann also nicht in der erscheinen, die ihr das Feuer ehedem gegeben; oder hätte dann mehrmals brennen müssen. Brannte sie aber einst nach abgelaufenen Wässern, würden bey allemdem die Kalksteine sich so, wie wir jetzt sehen, die Petrifikationen aus dem Thierreiche zum voraus, erhalten haben?“ — Die „zerschrundeten, zerspaltenen, zerhacketen, zerrissenen, zerborstenen, zerlöcherten“ Gestalten sind nach Schnyder die Spuren von einst darüber gestandenen und abgezogenen Gewässern.

Noch ein Gedankenschritt — den zu thun schon Saussure verfehlt hatte — von den darüber gestandenen

Gewässern zu den festen, zu den Gletschern, und wir hätten bei Schnyder (auch Schneider oder Schnider von Wartensee) die Anschauung, die im folgenden Jahrhundert der vielbestrittene Kernpunkt der Gletschertheorie in Bezug auf die Karrenbildung geworden ist. Da er von den abgezogenen Gewässern spricht, können wir annehmen, dass er sich die Karrenentstehung als einen mechanischen Vorgang dachte. Von festem Wasser auf den Karren redet er nur soweit, als der Schnee die Gefahr beim Begehen der Karren durch das Ausfüllen der Löcher und Rinnen erhöht. Ob nun Schnyder an eine Weiterbildung der Karren gedacht hat, wenn er sagt: „Die Kalkfelsschichten sind durchaus regulär und scheinen den Schimberg noch einst zur Schratten machen zu wollen", lässt sich nicht unbedingt herausschälen; — wie man sich überhaupt neben dem Zuwenig- mehr noch vor dem Zuvielherauslesen aus Werken älterer Schriftsteller hüten muss.

Die Schratten des Entlebuchs erwähnt später noch einmal Stalder in seinen Fragmenten über das Entlebuch, aber ohne ihrer Entstehungsursachen zu gedenken.

Zu der Schlussfolgerung von den über den Karrenfeldern gestandenen Gewässern zu festen Gewässern, also zu Schnee- und Eismassen, die Saussure und ebenso Schnyder nicht gethan haben, dringt in dieser Periode J. G. Ebel vor. Er beschreibt wie Scheuchzer die Karren des Gemmi in seiner Anleitung, die Schweiz zu bereisen, einem Buche, das vor reichlich hundert Jahren in erster Auflage herauskam, das nicht allein das Vorbild und grossentheils die Schatzkammer von den vielen rothen Büchern wurde, die wir jetzt in den Händen aller Reisenden gewahren, das vielmehr noch wissenschaftliche Wirkungen gehabt hat. Ebel beschreibt den Gemmi als einen der merkwürdigsten und wildesten Felsen in der Schweiz wegen seiner zerrissenen Oberfläche. Die eigentliche Erklärung für diese morphologische Erscheinung giebt er erst später in dem Bau der Erde im Alpengebirge. Hier versucht er ein allgemeines Bild vom geologischen Bau der Schweiz zu entwerfen, das wohl nach dem Stande der alpinen Geologie jener Zeiten nicht gelang, aber doch in mannigfacher Weise zu neuen Unter-

suchungen anregte. „Ebel gehörte zu den Naturen, welche nicht bei den vereinzelten Thatsachen stehen bleiben, sondern das Bedürfniss fühlen, besonders zu verbinden und aus ihnen allgemeine Schlüsse abzuleiten und bei denen dieser Drang zur Synthese so stark ist, dass sie ihr Gebäude oft auf Grundlagen errichten, die noch nicht gesichert sind (O. Heer).“ Und doch hat er schon eine ganz bestimmte Anschauung von der Entstehung der Karren; an den wunderlich schlängelnden Vertiefungen und platten Erhöhungen gewinnt er einen Beweis für das Vorhandensein früherer grosser Gletscher. In tausend Windungen rinnt unter allen Gletschern das Schmelzwasser und löst nach und nach die Oberfläche der Felsen in seinem Laufe auf; dabei sinkt das Bett der kleinen Bäche immer tiefer, und die Felstheile, die dazwischen liegen, erheben sich nothwendig als platte Erhöhungen.

Eine ganz andere Natur wie Ebel war C. Escher. Er beobachtete sicher und ruhig und baute nur langsam auf sicher ermittelte Thatsachen seine Schlüsse auf. Hierin gleicht er einigermassen dem De Saussure. Bei seinem ausgedehnten Einsammeln von Mineralien der Schweizer Alpen sah er oft Karren, die er durch Wasser entstanden erklärte, das vom schmelzenden Schnee auf den unter demselben liegenden Kalksteinfelsen abtröpfle. Das ist alles, was wir von C. Escher erfahren. Litteratur hierüber hat er nicht hinterlassen. Ebenso ergeht es uns mit S. Studer, dem Vater von B. Studer. Man weist ihm das Verdienst zu, zuerst genauer nach der Ursache der Karrenerscheinung geforscht zu haben, „deren Ermittelung jedoch nach seinem eigenen Geständniss ihm nicht gelang (Keller).“

Einen ganz bedeutenden Fortschritt gewinnt die Geschichtsdarstellung der Auffassung der Karrenfelder durch die Untersuchungen von Hirzel, einem Freunde Escher's, der die Karren als eine besonders eigenthümliche Bildung der felsigen Oberfläche der Kalkalpen auffasst, die sich bald durch schmale und enge Furchen, dass man sich den Fuss darin einklemmen kann, bald durch grosse Höhlen und Schächte, in denen zuweilen kleine Häuser Platz fänden, charakterisirt. Hirzel kennt Karren im Kanton Luzern

und die des Gemmipasses; von den letztern sagt er, dass sie bei weitem nicht so scharf, sondern mehr abgerundet seien und entfernte Aehnlichkeit mit ungeheuern an einander gereihten Wirbelknochen hätten, „daher auch schon wirklich gelehrte Männer den Einfall hatten, Versteinerungen daraus machen zu wollen.“

Drei zusammenwirkende Ursachen macht er für die Bildung der Karrenfelder verantwortlich: Lage und Höhe des Gebirges, Schichtung und Zerklüftung der Felsmasse und Verwitterungsart derselben. Je nach dem Zusammenwirken dieser drei genannten Ursachen in gewissen Richtungen „bestimmt sich auch die mehr oder minder auffallende Form dieser Felsstruktur.“ Dazu giebt Hirzel weitere Ausführungen. Wo der Kalkfels flach zu Tage tritt in einer Höhe von 6000—7000 Fuss und der Schnee im Sommer nur auf wenige Monate wegschmilzt, wo es zuweilen im Sommer schneit und des Nachts gefriert, wo der Fels durch die Vegetation vor Verwitterung und Auswaschung nicht geschützt ist, da zeigen sich die groteskesten Formen, eben die Karren.

Was die Schichtung und Zerklüftung des Schrattenkalkes anlangt, so ist sie „beinahe ganz senkrecht“. Die Verwitterung bringt auf dem harten, etwas „kieseligen“ Kalkstein, der sich nicht in „erdige oder dünnschieferige Massen“ auflöst, oberflächliche Eindrücke hervor. Eine fortwirkende Auflösung ist thätig, und die aufgelösten Theile werden durch die Strömung des Regen- und Schneewassers abgewaschen. Hat sich das über die Felsfläche dahinfliessende Wasser in die Schichtung hineingearbeitet und durch seine Ausdehnung bei dem öftern Gefrieren die erst kleinen Spalten beträchtlich erweitert, so ist seiner weitern Fortwirkung zur Bildung der sonderbaren Karrengräten der Weg geöffnet. Ob die Rinnen schmal oder breit, flach oder tief, lang oder kurz sind, parallel oder nicht neben einander herlaufend, das hängt ganz von der Beschaffenheit des Gesteins ab. Es entstehen gewissermassen „Längenthäler“, deren Seiten von der „Verwitterung und Auswaschung“ wieder angegriffen werden, in deren dazwischen liegenden Rücken man bisweilen wieder Ein-

schnitte beobachten kann, „so dass das ganze Felsenfeld einem grossen Basrelief voll scharfer Gebirgsgräte und enger, tiefer, dazwischenliegender Thäler nicht unähnlich sieht.“

Bei einer genauern Betrachtung der Felsgräte findet man, dass sich viele durch regelmässige Gestalt auszeichnen und dem ganzen Felsrücken eine höchst „regelmässige Einkerbung“ verleihen. Zu deren Entstehung giebt die kleinste Vertiefung oder Einsattelung in dem zuerst gebildeten Felsrücken Anlass, die von den Gewässern vertieft wird; und, da der Rücken scharf aufgerichtet ist, fliessen die Wasser nach beiden Seiten gleich vertheilt ab und bilden somit regelmässige nnd gleichförmige Quereinschnitte. Für die messerartigen Schärfen der Karrengräte giebt Hirzel die Erklärung, dass sie durch die hier oben am stärksten wirkende Verwitterung abgefressen werden, während die Verwitterung in der Tiefe nicht von gleicher Kraftleistung ist. Hier hat Hirzel nur zum Theil Recht; es giebt auch ein Erosionsmaximum in der Tiefe, wie späterhin die Untersuchungen von Ratzel und mir ergeben. Hirzel's Beobachtungsfehler spricht sich noch deutlicher darin aus, dass er von einer „scharfen keilförmigen Verengung“ jeglicher Spalten redet. Diese Art von Verengung ist nicht Regel für die Ausarbeitung von Karrenformen, und schmale und weite Ausrundungen am Boden der Karrenspalten sind ein nicht zu übersehendes Kriterium bei der Bestimmung dieser Verwitterungsformen.

Wo die Karrenfelder weit ausgebreitet oder von Felsen umschlossen sind, da sind die Wasser gezwungen, nach den in der Mitte der Karrengebiete sich befindenden grössern und kleinern trichterförmigen Oeffnungen zu fliessen, um von diesen verschlungen und im Berg geläutert zu werden und ein paar tausend Fuss tiefer als „die schönsten und reichsten Quellen“, oft auch als „Heilquellen“ zu Tage zu treten. Diese Auffassung von dem Zusammenhang der Karren mit den Quellen giebt dem Schweizer Forscher die Gelegenheit, von den kalten und warmen Mineralquellen zu reden. Seine diesbezügliche Ansicht sei nur wegen ihrer Kuriosität hier berücksichtigt. Das durch die trichterförmigen Oeffnungen der Karren fliessende Wasser sammelt

sich in dem Berge wie in einem Reservoir. Es hat durch die Quelle am Fusse des Berges nur eine geringe Ausflussöffnung. Da wird es häufig vorkommen, dass auf dieses Wasserreservoir eine mehr als tausend Fuss hohe Wassersäule presst. Am Boden des angesammelten Wassers denke man sich ein „Kieslager und Erden, Säuren und Kalien, wie so oft auf Erzlagern anzutreffen sind“, die dann durch das gepresste Wasser in Zersetzung, Gährung und Erhitzung gerathen. „So wird man, mit den einfachsten Gesetzen der Chemie und Physik bekannt, sich weit leichter und natürlicher die Entstehung von kalten und warmen Mineralquellen durch obige Ursachen gebildet denken können als mit Hilfe eines, bis dahin nur als Hypothese in den Köpfen brennenden Zentralfeuers der Erde.“

Nach diesem seinem und auch unserm Exkurse bei der Betrachtung des Karrenphänomens wendet sich Hirzel noch einmal den Karrenfeldern zu. Auf induktivem Wege, der sich ihm durch seine sorgfältigen Beobachtungen der kleinsten morphologischen Erscheinungen der Erdoberfläche zeigte, gelangt er zu dem, einen weitern Fortschritt in der Auffassung des Entstehens der Karrenfelder bedeutenden Vergleiche, dass die Schrattenfelder ein Bild der durch atmosphärische Einwirkungen verursachten Durchfurchung und Auswaschung unserer gesammten Erdoberfläche seien. Diesem Bilde im Kleinen fehlt zur Darstellung der mannigfaltigen Modifikationen des Grossen nichts weiter als die verschiedene Beschaffenheit und Verwitterungsart der Felsmassen, die geringere oder grössere Bedeckung durch die Vegetation und die grosse Verschiedenheit der Temperatur auf den Höhen gegenüber der in den Tiefen.

Zum Schluss wünscht Hirzel noch allen den geologischen Schriftstellern, die jeden Berg, sei er vulkanischer Natur oder nicht, als eine plötzliche Erhebung und die Thäler als Einsenkungen betrachten, dass sie sich mit unbefangenem Blick vor ein Karrenfeld hinstellen mögen, um die hier im Kleinen gemachten Beobachtungen auf die Beurtheilung der Verwitterung unserer Erdoberfläche nach vergrössertem Massstabe anzuwenden. „Wie so manche vorgefasste, der Wissenschaft höchst nachtheilige Idee würde

da verschwinden, und wie mancher Berg bliebe an der Stelle stehen, wo ihn der Schöpfer bei der Grundlegung der Welt hingestellt hat, anstatt dass er jetzt durch blosse Hypothese, so unbefugter Weise, entweder aus der Tiefe der Meere heraufgehoben, oder gar als ein aus der Luft herangeflogenes Meteor dem Erdballe, als ein gleichsam vergessener und nachzubringender Bestandtheil, geschwinde noch angeklebt wird.“ Wir scheiden von Hirzel mit dem Bedauern, dass seine schätzenswerthen Leistungen in der Folgezeit der Karrenforschung vergessen waren, und mit dem Bewusstsein, dass seine Ansichten mit den Ergebnissen der neueren Forschung sehr viel Aehnliches haben.

Die von Hirzel angenommenen drei zusammenwirkenden Ursachen für die Karrenbildung muss ich nach meinen Beobachtungen aufrecht erhalten, wenn ich auch die Reihe der zusammenwirkenden Ursachen für die Karrenentstehung wesentlich aus gewichtigen Gründen vermehrt habe. Dass je nach dem Zusammenwirken der drei Ursachen in gewissen Richtungen die mehr oder minder auffallende Form der Karrenfelsstruktur sich bestimmt, ist ein Beobachtungsresultat, das nie wieder so energisch ausgesprochen worden ist. Mit der Ansicht Hirzel's, dass der Schrattenkalk senkrecht geschichtet sei, stimmen meine Beobachtungen nicht überein, ebenso nicht mit seiner Quellentheorie, wie mit der Annahme nur eines Erosionsmaximums, desjenigen am Karrenfirst; aber damit stimmen sie überein, wenn Hirzel von fortwährender Auflösung, von der Karrenspaltbildung durch Frost, durch Auflösung und Auswaschung infolge Regen- und Schneewassers redet. Ob er an einen chemischen Vorgang beim Auflösen gedacht hat? — Ich glaube es kaum, denn seine Annahme, dass das fliessende Wasser von dem Kalkstein kleine Theilchen löse und diese dann abwasche und fortführe, deutet mehr auf eine mechanische Thätigkeit. Wie dem auch sei, so ist in unserer Geschichte Hirzel der Forscher, der zuerst tiefer in das Wesen der Karren eindrang.

Fassen wir kurz die Hauptmomente in der Darstellung der Auffassung der Karrenbildung während dieser kurzen Periode zusammen. Es lassen sich jetzt bedeutende Fort-

schritte konstatiren. Während Schnyder noch an einer nicht zu beweisenden über den Karrenfeldern lagernden Wassermasse, die durch ihr Abfliessen die Schratten zustande gebracht habe, haftet, wandelt Ebel dieselbe in eine Gletschermasse um; er findet dadurch die Erklärung — die neueren Beobachtungen noch zusagt — von der Entstehung der Haupt- und Nebenthäler in einem grössern Karrengefüge, um deren Richtigstellung sich Saussure vergeblich bemüht hatte. Vor allem gewinnt die genaue Darstellung der Formen einen breitern Raum, überhaupt dringt man tiefer in das ganze morphologische Wesen der Karren ein. Schnyder hat neben der genauen Schilderung des Aeussern eines Karrenfeldes das Verdienst, dass er das Verhältniss der Karren zum Menschen-, Thier- und Pflanzenleben beleuchtet, da man gewohnt war und heute noch gewohnt ist, die Karrenfelder durchweg als Wüsteneien und Einöden zu charakterisiren. Als die für die Auffassung der Karrenfelder zuerst grundlegenden Untersuchungen halte ich die, die Hirzel am Rädertenstock im Kanton Schwyz und am Gemmi angestellt hat. Auch insofern ist ein Fortschritt bei ihm zu verzeichnen, dass er nicht wie die bisher erwähnten Forscher die Karrenbildung als eine abgeschlossene betrachtete, sondern als eine fortdauernde. Die Gletscherwirkungen lässt er jedoch ganz aus dem Spiele, wiewohl er der Erfinder des Bildes ist: Ein Karrenfeld ist einem ganz ausserordentlich durchfurchten und zerrissenen Gletscher nicht unähnlich.

III. Periode.

1830—1870.

Keine Zeit hat sich so eingehend mit alpinen Problemen beschäftigt als dieses Jahrhundert; heute noch stehen sie als erste Punkte auf der Tagesordnung der geographischen, vor allem der geologischen Forschung. Unter all den interessirenden Fragen stehen die, die das

Gletscherphänomen und den Aufbau und das Entstehen der Alpen betreffen, obenan.

Wie vielseitig und wie tiefgehend manche schätzenswerthe Beantwortung von Fragen über die Geographie und Geologie der Alpen vorliegt, so stehen noch viele diesbezügliche Fragen nicht beantwortet oder falsch oder halb richtig da.

Dies tritt uns so recht deutlich in der dritten Periode unserer geschichtlichen Darstellung entgegen und gewinnt den Höhepunkt in der vierten. Je tiefer und wissenschaftlicher man über das Problem der Karrenbildung nachdachte und sich darüber klar zu werden suchte, um so schroffer stellten sich zwei Anschauungsrichtungen gegenüber. Die einen Forscher schrieben und schreiben die Karrenbildung der chemischen Erosion zu, die andern der mechanischen. Das bleiben die zwei Hauptrichtungen der Erklärungsversuche unseres Phänomens, und sie zeichnen in der Hauptsache den Gang und die Weise der geschichtlichen Behandlung in den folgenden Perioden vor.

Wie kam es aber, dass in dieser Periode auf einmal so eine bestimmte Differenzirung von mechanischer und chemischer Erosion bei der Karrenbildung von den einzelnen Beobachtern angenommen wurde? Die Antwort — nach ihrem Ursprunge verfolgt — giebt uns der deutsche Gelehrte v. Hoff in seiner Geschichte der durch Ueberlieferung nachgewiesenen Veränderungen der Erdoberfläche. Er ist der erste, wenn auch weniger bekannte Träger des Gedankens, dass alle Veränderungen, die die Erdoberfläche erlitten hat, das Produkt noch gegenwärtig thätiger Kräfte sind. Leider ist das grosse Werk von Hoff's, dessen erster Band schon 1822 erschien, nicht so bekannt geworden wie die Geologie des englischen Geologen Lyell, der Epoche machte durch die schon von Hoff aufgestellte Lehre, dass alle Erdoberflächenveränderungen fortdauernd sind. Bisher glaubte man zumeist, dass er der Urheber dieses Gedankens sei; dem ist aber nicht so, wie wir durch das Vorangehende gezeigt haben; auch in der Geognosie von De la Beche (1834) hören wir schon von den gegenwärtigen Bildungen und fortdauernden Zerstörungen des Festlandes. Unter den fortdauernden Ursachen ist die Zerstörung durch Atmosphärilien eine der

hervorragendsten, für einen Zeitverlauf zeugend, die bei weitem die gewöhnlichen Berechnungen übertrifft. De la Beche sagt um die Mitte der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts, dass wohl die mechanischen Einflüsse, die Felsenstücke von den Gehängen in die Thäler fortreissen, offenbar sind, aber fast unvollkommen die chemischen Wirkungen der Luft und des Wassers auf die Gesteine. Nachdem aber Lyell aussprach: „Springs which are highly charged with calcareous matter produce a variety of phenomena of much interest in geology. It is known that rain-water collecting carbonic acid from the atmosphere has the property of dissolving the calcareous rocks over which it flows“, sich überhaupt in einem langen Abschnitt von der Entziehung mancher Bestandtheile der Gebirgsarten durch die auflösende Kraft der Kohlensäure vernehmen liess, gewann diese Ansicht bald eine ausserordentlich schnelle Verbreitung, die bei der allgemeinen Kenntniss seiner Principles of Geology kein Wunder war. Diese zersetzende Wirkung der Kohlensäure, „disengagement of free carbonic acid“ oder „disintegrating effects of carbonic acid“ spielt nun auch eine wichtige Rolle bei der Karrenbildung bis zur neuesten Zeit.

In der Schweiz war es vor allen andern Arnold Escher von der Linth, der der Meinung war, dass nur chemische Auflösung, die Zersetzung des Kalksteins durch Kohlensäure die Karrenfelder geschaffen habe, und dass jedes auf Formen gut geübte Auge dies sofort erkenne. Dass ich hier Escher so eine entschiedene Stellung zur chemischen Erosion anweise, das verdanke ich einer freundlichen brieflichen Mittheilung eines Schülers von Escher, des bekannten Züricher Geologen A. Heim. Er schreibt mir: „Der grösste Beobachter aber hat nichts publicirt!“ Wir wissen, dass A. Escher von der Linth massenhaft Karren beobachtet hat. Besondere Lokalitäten der Beobachtung finden wir in O. Heer's trefflichen Biographie über A. Escher (1873) verzeichnet. Im Jahre 1840 besuchte Escher die Umgebungen des Vierwaldstätter Sees, um namentlich die wunderschön gelegene Terrasse von Morschach zu untersuchen, wo der Kalkstein durch prächtige

Karren ausgezeichnet ist. Karren beobachtete er ferner am Axenstein, am Sentis, er spricht mehrmals von der karrigen Oberfläche in den geologischen Bemerkungen über das nördliche Vorarlberg und einige angrenzende Gegenden. Von ihm stammt der Vergleich der Karren mit Orgelpfeifen. Ich halte diesen Vergleich für einen nicht ganz glücklich gewählten. Es hat sich daraus hin und wieder ein Irrthum ergeben, insofern die Karren mit den geologischen Orgeln, die späterhin von Noeggerath sehr gut behandelt wurden, verwechselt werden.

Ganz derselben Ansicht wie A. Escher über die Karrenbildung durch die rein chemische Erosion des Regen- und Schneewassers sind die Gebrüder Schlagintweit. Adolph Schlagintweit rechnet die Karrenfelder in den bayrischen Alpen zu den interessanten Formen der Erosion, die durch die chemische Thätigkeit des Regenwassers an geneigten Schichten des obern Alpenkalkes oder in ebneren Thalflächen hervorgebracht werden. Von den kesselförmigen Vertiefungen und Einsenkungen, die auf den Karrenfeldern zu finden sind, sagt er: „Ihre Bildung wird hauptsächlich durch die zahlreichen Klüfte im Innern des Gebirges möglich; sie gestatten dem Regen- und Schneewasser, nachdem es den kohlensauren Kalk aufgelöst hat, einen unterirdischen Abfluss am Boden der verschiedenen Trichter.“

Die chemische Erosion durch Regen- und Schneewasser wurde erweitert durch die der Schmelzwässer der Gletscher. Als Vertreter dieser letztern Richtung steht am Ende der dritten Periode Ad. Schaubach. Er bringt die Karren nur mit dem Gletscherphänomen in Beziehung. Die Rundhöckeroberflächenform, die roches moutonnées, wie sie De Saussure im Vergleich mit einer Herde ruhender Schafe nannte, fand er auf dem alten Gletscherboden des Karls-Eisfeldes im Dachstein-Gebirge. Dieser Gletscherboden eines Kalkgebirges zeigt oft noch die Politur und Schraffur wie der „Boden der Kieselsteine“. Da aber die runden Karrenfurchen zumeist durch messerscharfe Schneiden getrennt sind, die Rundhöckerform aber vielfach verwischt ist, so sind die Karren eben wesentlich durch die

kohlensauren Schmelzwasser der Gletscher bewirkt worden. Auf diese Erosionsarbeit ist es hinzuführen, dass die Muschelschalen, welche aus dichterer Masse bestehen und deshalb schwerer löslich über die Oberfläche heraustreten. Das ist allerdings eine Ansicht, die vor ihm schon Studer und Tschudi geäussert haben.

In unserer dritten Periode treten die Anfänge von Beobachtungen über Karren im Karst auf. Sehen wir ab von der Erwähnung einer kontinuirlichen Karrenzone an der Kalkküste des Peloponnes, welche Karren wir „Brandungskarren“ nennen können, in der „Notice sur les altérations des roches calcaires du littoral de la Gréce“ (Journal de géologie 1831) von Boblaye, so finden wir den ersten ausführlicheren Bericht über die Karren des Karstes in dem Anhang zu Schmidls Werke: Die Grotten und Höhlen von Adelsberg, Lueg, Planina und Laas (1854). Dieser Anhang stammt von Zippe. Darin sagt er, dass der im Karste auftretende Kalk meistens licht, auch hellgrau sei; die dunklere Färbung gehört zur Ausnahme, und ganz schwarzem Kalk fehlt jegliche Anlage zur Karrenbildung. Der Kalk ist mehr oder minder deutlich geschichtet und verhält sich den Witterungseinflüssen gegenüber äusserst sonderbar. Die Gesteinsmassen sind von mannigfaltig gestalteten Kanälen zerfressen, durchbohrt. Der Boden ist oft mit einem Haufwerk von solchen durchlöcherten und angefressenen Steinen bedeckt; wo er die nackte Gebirgsmasse zeigt, da stellt sich die Karrenbildung ein, deren Beschreibung Zippe schon von den Jurakalken der Alpen her wusste, höchstwahrscheinlich von Agassiz. Ueber die eigentliche Entstehung lässt er nichts verlauten. Er bemerkt nur, dass auch bei den Karstkarren die Furchen in der Neigung des grössten Gefälles sich hinziehen, sich des öftern zur Streichungslinie der Schichten senkrecht richten. Ganz richtig hebt er dabei hervor, dass es Mühe verursacht, bei derartig zerklüftetem Gestein die Schichtung zu erkennen und von der Zerklüftung zu unterscheiden.

Bei den folgenden Forschern des Karstes, bei Boué und Zittel, können wir etwas über die eigentliche Entstehung der Karstkarren vernehmen. Boué spricht sich

im allgemeinen über die Karst- und Trichterplastik aus. Er verfolgt theoretisch die Trichterplastik vom Kleinen bis zum Grossen und sucht namentlich den Uebergang von jenen kleinen Formen zu den kleinsten der Erosion in den Karren zu ermitteln. Er vergleicht die Schrattenfelder mit einem sonderbar von Viehherden zertretenen, ausgehöhlten Boden oder mit einem sehr unregelmässigen Netzwerke, „in dem die härtern Theile das Garn und die ausgehöhlten, durch Regen- und Schneewasser herausgefressenen Theile die Maschen vorstellen würden.“ Mit dieser kurzen Bemerkung über die Karstkarren müssen wir uns bei Boue genügen lassen, um einiges mehr bei Zittel zu erfahren. Er weiss uns von ausgedehnten Karrenfeldern in der Morlakei zu erzählen; sie sind die Erfolge kleiner und stetiger Kräfte, die aber gewaltige Zerstörungen hervorbringen; unter diesen Kräften ist es vor allem die Wirkung des kohlensäurehaltigen Regenwassers, das auf den nackten Stein fällt und dabei beständig kleine Partien Kalkes auflöst und mit der Zeit die bezeichnenden Karrenformen mit ihren vertieften Hohlkehlen und messerrückenartig hervortretenden Kanten aus den Kalken und Dolomiten herausarbeitet. Mithelfende Zerstörungsmittel sind die glühenden Sonnenstrahlen des Sommers und die furchtbaren Nordostwinde des Winters.

Werfen wir einen Blick auf die Gesammtbeobachtungen von Zippe, Boue und Zittel, so gewinnen wir einmal die ersten Aufschlüsse über Karrengebilde im Karste, dann das Ergebniss, dass für die Karstkarren chemische Erosion mit Ausschluss der Wirkung von Gletscherwassern angenommen wird. Die Annahme der chemischen Erosion ist auch der Grund, warum wir die Karren des Karstes gleich an die der Alpen gereiht haben, ohne erst die wichtigsten alpinen Karrenforschungen zu berücksichtigen, die jedoch in ihrer Stellung zur Erosionsfrage in den folgenden Auseinandersetzungen als an ihrem richtigeren Platze behandelt werden sollen.

Der chemischen Erosion steht in vielen Beziehungen die mechanische gegenüber, vor allem darin, dass sie nicht bloss Gesteinsmaterialien von ihrem Grunde ablöst, sondern

sie auch weiter transportirt, ohne ihre chemische Wesenheit zu ändern, und Formen schafft, die auf die Formen der Agentien schliessen lassen.

Neben den Forschern, die für die Karrenbildung die reine chemische Erosion annehmen, giebt es solche, die daneben die mechanische gelten lassen. Das spricht sich in B. Studer's Lehrbuch der physikalischen Geographie und Geologie aus, dem besten Lehrbuche seiner Zeit, das auch heute noch mit grossem Nutzen gelesen wird. Für das Verstehen der Studer'schen Darlegungen müssen wir von vornherein bemerken, dass er unter Erosion überhaupt den vereinigten Einfluss der rein mechanischen, d. h. einzig aus der Schwere hervorgehenden und der molekularen oder chemischen Wirkung auf die Zerstörung des Festen auf der Erde versteht. Das ist eine Definition der Erosion, wie sie schärfer und bestimmter nicht wieder ausgesprochen wurde; sie habe auch ich mit an die Spitze meiner Karrenbildungstheorie gestellt. Studer unterscheidet demnach nicht bei seinen Darlegungen über die Karrenbildung die beiden Arten der Auflösung. Geringe Abweichungen in Härte und Lösbarkeit sind die Grundbedingung für eine Bildung von Rinnen, die das abträufelnde Wasser mehr und mehr zu Kanälen vertieft und erweitert. Die Zwischenwände der Schründe werden mit der Zeit schmal und scharf nach oben zulaufend, auch breite gerundete sind nicht selten. Als eine andere Bedingung für die Schrattenbildung notirt Studer „geneigte Abhänge oder horizontale Terrassen in höhern und niedrigern Breiten". Ihm fiel es auf, dass Muschelschalen oft einige Zoll noch über der Grundmasse hervorragen, was er einmal auf verschiedene Struktur zurückführt, das andere Mal mit Necker auf den grösseren Widerstand des Aragonit, aus dem der Kalk der Muscheln bestehen solle. Dies alles führt ihn auf den Gedanken, dass die Karrenbildung an eine besondere Abänderung des Kalksteins oder an eigenthümliche klimatische Verhältnisse gebunden sei. Er beschränkt sich leider nur auf diese Bemerkung, ohne weitere Ausführungen darüber zu geben.

Im Grossen und Ganzen will es uns scheinen, als wenn sich Studer ganz an die Arbeit Keller's — die wir ganz

ausführlich noch kennen lernen werden — anlehne, nur dass er die Erosion nach der chemischen Seite des schmelzenden Schnees allein erweitert, aber ohne weitere Angabe, wie dieser Vorgang denn eigentlich statthat. Gleich Keller nimmt er keine Gletscherwirkungen an und betont ausdrücklich wie jener das Nichtvorkommen von Karren auf den Kalkfelsen des Jura; ausserdem bringt er eine lithographische Reproduktion des kolorirten Bildes Keller's aus dem Züricher Neujahrsblatt von 1840. Es befremdet, dass Studer in Agassiz' Publikationen weiter keinen Einblick genommen hat, dann würde er gewiss das Verhältniss der Karren zum Gletscher und zu dem Vorkommen im Jura nicht unberücksichtigt gelassen haben. Diesen Uebersehungsfehler macht er erst sehr viel später gut in einer Notiz im Jahrbuch des Schweizer Alpenklubs, in der er sich aber rundweg gegen Agassiz ausspricht. Er wendet sich hier gegen die Gletscher- und Gletscherwassertheorie, das „gutta cavat lapidem" kann ihn nicht beruhigen. Von diesen Wassern sagt er sogar, dass ihnen die den Kalk auflösende Kohlensäure fehle. Eher könnten die Karren früher mit Torf oder Wald bedeckt gewesen sein — wie sich's ja jetzt noch vorfindet — als mit Gletschern; denn der Boden des zurückgetretenen Grindelwaldgletschers zeigt keine Spuren von Karrenbildung, wie auch nicht der Jura, „obgleich Agassiz es anführt".

Es ist eigenthümlich, wie innerhalb desselben Anschauungskreises der Karrenbildung durch die stärkere Betonung irgend einer Seite der Erosion wiederum grosse Gegensätze herrschen. Verwarf Studer die Gletscher als Faktor zur Formenbildung der Karren, so stellte sie Charpentier in den Vordergrund seiner Betrachtungsweise. Für ihn sind die Karrenfurchen ein sicheres Zeichen für die alte Ausdehnung der Gletscher. Je nachdem nun das Wasser breit oder fadenfömig auf das Bett eines Gletschers, das aus einer kompakten, homogenen Masse besteht, herabstürzt, verursacht es verschiedenartig weite Klüfte. Bestimmt giebt Charpentier zuerst die Bemerkung, dass der Vorgang der Karrenrinnenbildung niemals auf Granit, Quarzitschiefern oder glimmer- und talkartigen Schiefern,

fast nie auf gemengtem Kalk von Sand oder Thonerde vorkommt. Seine Stellung zur mechanischen und chemischen Erosion spricht sich deutlich aus in dem Satze: „Nous sommes donc autorisés à croire que ces excavations sont produites plutôt par voie de dissolation, que par l'action mécanique de l'eau."

Auf Charpentier beruft sich E. Desor in seinem Gebirgsbau der Alpen. Nur mit der Ausdehnung der Karrenfelder mit der früherer Gletscher stimmt er nicht überein, die er in das Bereich der Möglichkeit stellt. Die Karren als unwiderlegliche Zeugen von ehemaliger Anwesenheit der Gletscher anzusehen, davor warnt er, da man Karrenfelder kennt, die sich sozusagen unter unsern Augen bilden; wie z. B. die in den alten römischen Steinbrüchen zu Aix in Savoyen. Wohl waren die Gletscher der Eiszeit, wie unsere jetzigen Gletscher, Schwankungen unterworfen, so dass sie zeitweilig ihr Gebiet verlassen und dann wieder einnehmen konnten. Das alles, besonders das Miteisbedecken der Alpenvorstufen, konnte nicht statthaben, ohne von bedeutenden klimatischen Veränderungen begleitet zu sein. Bei diesem interessanten Versuch, die Karrenbildung mit grossen klimatischen Veränderungen in Verbindung zu bringen, bricht Desor ab.

Wenn wir weiter die Forschungen betrachten, wie sie sich von der chemischen Erosion mehr zur mechanischen hinneigen, so sind es die von Tschudi und Berlepsch, in denen wohl gesagt wird, dass die Karrenbildung wesentlich ein Produkt von chemischen und mechanischen Factoren sei, in denen aber thatsächlich mehr infolge der schriftlichen Darstellungsweise die mechanischen betont werden. In der Mitte unseres Jahrhunderts schrieb Tschudi das klassische Buch: „Das Thierleben der Alpenwelt", das von allen derartigen Büchern die grösste Verbreitung gefunden hat. Tschudi, der sein Schweizerland mit seinen Eigenthümlichkeiten und Reizen kannte wie kaum ein anderer, konnte die Karrenfelder in Bezug auf das Thierleben nicht unberücksichtigt lassen. Ehe er dies näher beleuchtet, giebt er einen ausführlichen Ueberblick der Karrenfelder. Diese vergleicht er wie Hirzel mit dem schrundigen und durch-

furchten Gletscherfelde; und da die Gestalt der Karren so verschiedenartig ist, lässt sich das ganze Phänomen schwer beschreiben. Wie Hirzel knüpft er die Schrattenbildung an eine eigenthümliche Verwitterungsform des Kalkgesteins, „die zum Theil durch die Zusammensetzung desselben, zum Theil durch seine Lage, Schichtung und ursprüngliche Zerklüftung bedingt ist.“ Die ursprünglich völlig nackte Oberfläche der Felsen bildete eine kompakte, nur durch ihre Erhebung aus dem Schoss der Erde gekrümmte schiefe Ebene, die wohl hin und wieder zerrissen war. Diese Risse waren die „Angriffspunkte für die mechanische und chemische Zersetzung der Atmosphärilien.“ Wir hören aus Tschudi's Munde dieselbe Erklärungsweise der Karren durch die Regentropfen wie bei Keller; er geht nicht weiter, wenn er den Angriff des Gefrierens und Aufthauens auf das Gestein mit in das Bereich der Entstehungsbedingungen zieht. Freilich ist die Form in Wahrheit nur von der Beschaffenheit des Kalksteins abhängig. Ob nun die Karrenbildung in dem stark kalk-, spath- und quarzhaltigen Greenkalk wabenartig ist, oder sich in streifen- und muschelartigen Vertiefungen und labyrinthischer Zerfressung, Durchlöcherung, — wenn der Kalk mit Kalkspathbändern oder mit Versteinerungen und Schwefelkies durchzogen ist —, zeigt, so werden doch immer die weichern, erdartigen Kalkbestandtheile zuerst aufgeweicht, ausgespült und ausgebohrt, während die beigemengten härtern Theile, wie Kieselchen, Muschelfragmente, der Verwitterung viel länger trotzen. Ganz treffend ist das Bild: die weichern Muskeln des Bergskeletts werden vom Wasser zuerst angegriffen und entführt. Das Wasser, sei es Regen- oder Schneewasser, wird von den Karrenfurchen absorbirt oder in die nächsten Karrentrichter geführt, wo es verschluckt wird; solche Karrentrichter, die bald einen kleinen, bald einen über hundert Fuss grossen Umfang mit Abzugsloch in der grössten Tiefe, das oft in gewaltige Schächte mündet, haben, beobachtete Tschudi im Wäggithal am Rädertenstock, auf der Karrenalp in Schwyz. Dies ist der Grund, dass die Grundgestelle der Karrenberge so wasserreich sind. Das Auftreten von den so-

genannten „Wind- und Wetterlöchern“ ist oft an das der Karren geknüpft.

Für die Auffassung der Karrenfelder ist es nicht ohne Bedeutung, was Tschudi über das Verhältniss der Karren zum Thierleben sagt. Darüber haben wir schon in der vorhergehenden Periode von Schnyder etwas vernommen, aber von grösserm Werth für uns ist es, für unser Phänomen auch einen speziellen Forscher des alpinen Thierlebens kennen zu lernen. Die Karren verhalten sich zu dem thierischen Leben wie die Gletscher. Beide bieten ihm keine gerechte Statt. Die weissen Kalksteine der Karrengebiete sind zu günstige Reflektoren des Sonnenlichtes; und im Sommer wird dadurch die Hitze, die kein Gewächs, keine Quelle mildert, bis zur Unerträglichkeit gesteigert. Weil sie so trostlos und schwer zu beschreiten sind, meidet sie der Wanderer, Jäger und Senne. Dieser trifft sogar Sperrvorrichtungen, damit das weidende Vieh sich nicht bei Gewitter oder Nebel in diese Flühenwüsten verirre. Wohl werden die Schrattenfelder von grössern Thieren belebt, wenigstens besucht, so von den Alpendohlen, Flühvögeln. Am öftesten lassen sich Steinhühner beobachten, die mit grosser Geschicklichkeit und Emsigkeit auf den Karrenfirsten dahinlaufen und die oft unnahbaren Schlünde als sichere Schlupfwinkel benutzen. Die Spalten sucht nicht ungern das Murmelthier auf, um seine Wohnung darein zu bauen. Wenn die Alpenfüchse sich mit Vogelfang beschäftigen, bieten ihnen die Karren im Sommer bequeme Fluchtröhren.

Aus diesen Darlegungen lässt sich wiederum erkennen, dass die Karrenfelder nicht ganz so trost- und leblos sind, als wie sie zum grössten Theile verschrieen sind. Der Schöpfer giebt auch hier noch Bedingungen für Existenzen, die dem flüchtigen Menschenauge kaum zum Bewusstsein kommen.

Es lässt sich nichts von grosser Bedeutung den Meinungen Tschudi's entgegenhalten, die sich in der Hauptsache mit denen von Hirzel und Keller decken. Nur das stimmt nicht mit jetzigen Anschauungen betreffs des Karrenphänomens überein, wenn er den deutschen Ausdruck

„Karrenfeld“ dem österreichischen „Karst“ gleichsetzt und Karren und Karst als identische Gebilde auffasst. Da wäre letztere Bezeichnung viel zu eng gefasst und nicht dem heutigen Stande der Wissenschaft über den Karst entsprechend. Es sind die Karren nicht gleich dem österreichischen Karst, wohl aber ein im Karste grossentheils auch vorkommendes Phänomen.

Fast dieselben Ansichten wie Tschudi reproduzirt Berlepsch. Aus seiner Feder, der sonst wenig Originelles nachgerühmt wird, fliessen Schilderungen, die immerhin für die Alpenwelt begeistern können. Eines seiner Charakterbilder beschäftigt sich mit den Karren. Nach einer poetischen Einleitung über diese „Wüsten des Hochgebirges“ und nach einer breiten Auseinanderlegung des Aussehens der Karrenfelder und ihrer Formen geht Berlepsch zur Entstehung derselben über, wobei wir durchaus nichts Neues vernehmen, vielmehr auf mangelhafte Anschauung des Vorgangs der Karrenbildung stossen.

In den uns gesteckten dritten Zeitraum der Entwickelung der Auffassung über Karrenbildung müssen wir auch C. W. Gümbel mit hineinrechnen; obwohl er durch seine Grundzüge der Geologie chronologisch in die nächste Periode ragt, sind doch seine Hauptansichten über die Karrenfelder vor dem Jahre 1870 fundirt. Gümbel ist ein vortrefflicher Kenner der gesammten deutschen Alpen. Als klassisches Beispiel eines Karrenfeldes hebt er unter den Gebirgsketten und Kolossen der deutschen Alpen in der ganzen Richtung von West nach Ost das Karrenfeld unter dem Gipfel des Hohen Ifen, das Gottesackerplattert, hervor. Schon im Jahre 1856 giebt er davon eine genaue Beschreibung. Wir können uns die Wiederholung dieser Schilderung sparen, bei der uns neben Altbekanntem das als neu entgegentritt, dass er oft neben den einem „Schwerttanz nicht unähnlichen“ Karrengebilden von runden brunnenförmig „ausgekesselten“ Vertiefungen spricht. Die Karrenfeldbildung ist ihm eine höchst merkwürdige Verwitterungserscheinung, „ein augenscheinliches Beispiel grossartiger Erfolge, welche durch gering wirkende Kräfte im Laufe unberechenbarer Zeiten hervorgebracht werden

können.“ Was sind das für Kräfte? — Die Atmosphärilien, vorzüglich Regen- und Schneewasser. Durch die Einwirkungen des Wassers werden hier mächtige Massen des weichern und erweichten Gesteins fortgeführt, festere Gesteinsmassen aber unterhöhlt und zum Abstürzen oder Zusammenbruch veranlasst. Die Furchen entstehen am liebsten auf einer horizontal ausgebreiteten, unbedeckten, plattenförmigen Kalkfläche, sie verlaufen neben und in einander, nur selten zu einem grössern Thaleinschnitte sich vereinigend. Für die Wirkung der Regen- und Schneewasser bei der Karrenbildung wendet Gümbel einen Vergleich an, wie er in der ganzen Karrenlitteratur nicht wiederkehrt, nämlich mit jener des Regen- und Thauwetters an einer Eiskruste, die etwa über einem sich ein klein wenig senkenden Abhange, der Lage des Schrattenkalkes entsprechend, ausgebreitet ist. „Es erscheinen im Kalke dieselben Arten (und Formen) der Rinnen und Furchen, welche sich an dem zerklüfteten Eise zu Spalten erweitern, dieselben scharfen Schneiden und Spitzen, zu welchen das Eis sich auszackt, dieselbe Kannelirung der abfallenden Wände, welche wir auf Klüften des Eises in analoger Form wiederfinden.“ So sind die Wirkungen in ihrer äussern Erscheinung fast die nämlichen, während nur Stoff und Zeit andere sind. Die Beziehungen der Karren zu Gletschern erwähnt Gümbel gar nicht. Dem Regen misst er die grösste Wirkung bei der Karrenbildung zu, darauf hinzeigend, wie der aus dem Wasserdampf erzeugte Regen mit Heftigkeit auf die Erde fällt und eine mechanische Wirkung ausübt, „die sich allerdings nur schwierig von jener der durch die Vereinigung der Regentropfen entstehenden, ersten kleinen abrinnenden Wasserfäden abgrenzen lässt.“ Das ist's eben! Die Regenfurche, die erste Rinne des abfliessenden Wassers, spielt bei ihm eine grosse Rolle, überhaupt schon der Regentropfen an und für sich.

Die Darlegungen Gümbel's machen den Eindruck, als ob er darin schon ganz und gar die mechanische Erosion für die Schrattenbildung verantwortlich mache, die nun bei den folgenden Autoren als einzig massgebender Faktor

für den ganzen Vorgang hingestellt wird. Und so gewinnen wir mit Gümbel's Ansichten den Uebergang zu denjenigen, die durch ihre einseitige Hervorhebung der mechanischen Erosion in einem eignen und zugleich in dem letzten Abschnitt dieser Periode behandelt werden sollen.

Das Bedeutendste, was in der ersten Hälfte unsers Jahrhunderts in Betreff der Auffassung des Karrenphänomens geleistet worden ist, finden wir in dem sogenannten Zürcher Neujahrsblatt vom Jahre 1840 als Bemerkungen über die Karren oder Schratten (romanisch Lapies) in den Kalkgebirgen. Dieser Aufsatz ist anonym erschienen; als Verfasser desselben vermuthen viele den Botaniker O. Heer, während wir ihn durch eine zufällige Notiz bei Agassiz als den in unsrer Arbeit schon einige Mal genannten Ferdinand Keller ermittelten.[1]) Keller's Hauptverdienst um die Entwickelung der Auffassung der Karrenfelder beruht wohl unstreitig darin, dass er den eigenthümlichen komplizirten Charakter unsers Problems erkannte, wenn er die Formen ansah, die wunderbare Einfachheit, wenn er die Formen auf ihren Bildner untersuchte.

Die ersten ins Auge springenden Punkte der Keller'schen Abhandlung — der ersten für sich bestehenden wissenschaftlichen Monographie unsers Phänomens — sind, dass die Karren keine den Gebirgen der Schweiz eigenthümliche Erscheinung sind, sich aber in der Alpenkette wegen der Höhe und der daher rührenden Kahlheit der Gebirge ausgebildeter als irgendwo anders zeigen, dass sie an keinen Kalkstein ausschliesslich gebunden sind und ihre Ausprägung in verschiedenem Masse sowohl in den ältern als in den jüngsten Formationen des Kalkes, am deutlichsten im Hippuritenkalk, finden.

Als eigenthümlich neuer Gesichtspunkt in der Auffassung der Karren, der bei spätern Forschern nicht wiederkehrt, ist Keller's Versuch zu nennen, die Schratten zu klassi-

---

[1]) In einer Randnote auf Seite 582 des Système Glaciaire (1847) von Agassiz heisst es: Il existe un Mémoire spécial sur les „Karren", de M. Ferdinand Keller, intitulé: „Bemerkungen über die Karren oder Schratten romanisch Lapiaz in den Kalkgebirgen." Zürich 1840.

fiziren. Die Formen waren es, die ihm zur Spezialisirung geeignet erschienen. Die Vergleichung der an verschiedenen Orten vorkommenden Karren lässt dem Auge auf jedem Schrattenfelde, das sich anfänglich als ein Chaos von Gräten und Spalten darstellt, fünf am häufigsten wiederkehrende Verwitterungsformen herausfinden.

Bei der Entstehung der ersten Hauptform setzt KELLER einen nackten Kalkfelsen voraus, dessen Oberfläche sich unter einem geringen Winkel abdacht. Auf eine gewisse Stelle der Oberfläche fällt ein erster Regentropfen; dieser irrt, durch seine Schwere nach der Tiefe gezogen, über jene hinweg, indem er dabei, jede Erhöhung umgehend und jeder Vertiefung zueilend, einen unendlich kleinen Theil des Steines wegführt; ein zweiter, ein dritter und alle nachher folgenden Tropfen verfolgen die Bahn des erstern mit derselben mechanischen Kraftleistung. Finden sich Spalten vor, so ist dem Wasser das Eindringen in die Felsen und das Zersägen dieser erleichtert. Viele kleine Einschnitte vereinigen sich im Laufe der Zeit und bilden einen fortgesetzten „Runs." Das Gefrieren des Wassers während der Herbst- und Frühlingszeit trägt nicht unwesentlich zur Tieferlegung und Erweiterung der Rinne bei. Die Schrattenklüfte können in vertikaler und schiefer Richtung auftreten je nach der Stellung der Absonderungsflächen der Kalksteinschichten. An der Hand von drei gezeichneten Durchschnitten erklärt KELLER die Entstehung dieser bei weitem gewöhnlichsten Karrenart. Er nimmt eine Karrenfläche an, in die die Regentropfen Rinnen gefurcht haben. Da aber die Regentropfen auch von der Seite angreifen, werden die scharfen Kanten zerstört, und die anfangs schroff abfallende obere Fläche wird abgerundet. Diese geht nach und nach in einen keilartig zulaufenden, an Schärfe der Schneide eines Messers gleichkommenden Grat entgegen. Bei den freistehenden Blöcken kommen die Karren sowohl an den Seiten als auch an der Oberfläche vor. Dies ist bei den Kalksteinen zu beobachten, die infolge der Zusammensetzung in kleine Massen zerbrechen und doch eine gewisse Härte besitzen, so dass die Rinnen auf ihnen kreuz und quer durch-

einander laufen und nicht selten Quadrate oder Rauten umschliessen.

Die zweite Karrenform hat ihren Ursprung mit der ersten gemein. „Sie findet sich häufig in solchem Gestein, dessen Absonderungsspalten stellenweise mit härtern und weichern Substanzen, als der Kalk ist, z. B. mit erdigen Stoffen, und wieder mit Kalkspath angefüllt sind.“ Die weichere Materie wird von dem atmosphärischen Wasser ausgespült, und es entsteht ein Loch. Am besten geht die Bildung dieser Höhlen vor sich, wo zwei Gesteinsabsonderungen sich quer durchschneiden, und die anfänglich kreuzförmige Höhlung wird mit der Zeit eine rundliche.

Die beiden ersten Formen sind noch wesentlich durch die Absonderungen und Zerklüftungen des Gesteins bedingt, was bei der dritten Form nicht der Fall ist. Sie schreibt Keller lediglich der Einwirkung des fliessenden Wassers zu. Unregelmässig verbreitete kleine Sprünge begünstigen die Bildung dieser Schratten. Wie die vierte Karrenform sind sie an der Abdachung grosser „Schrattenriffe“ zu beobachten, nicht selten da, wo das Wasser die Gesteinsabsonderungen durchquert. Als massgebender Unterschied dieser Karrenformen zu den beiden ersten wird das geradlinige Zulaufen und das beträchtliche kreisförmige Erweitern nach der Tiefe hervorgehoben. Der Grund der Erweiterung des Rinnbettes ist in dem herabfliessenden Wasser zu suchen, das auch seitwärts seine Kräfte äussert und infolgedessen die Löcher hervorbringt, die man an den Seiten der Scheidewände oft bemerkt. Diesem Umstand ist es zuzuschreiben, dass die Seitenwände zum Sturz gebracht werden, und die abgebrochenen Stücke die Form von Schwertern, Lanzetten, rundlichten und vieleckigen Scheiben haben. Den Ausdruck „Karrensteine“ gebraucht aber Keller nicht für diese Gebilde.

Die vierte Karrenform bildet sich gleichfalls meist am Grate oder an der Abdachung schon ausgebildeter Karrenwände. „Sie zeigt sich als eine Reihe von Kanälchen oder Hohlkehlen, die sich in ihrem Fortgange nicht erweitern, sondern stets mit einander parallel der Tiefe zulaufen.“ Keller erklärt die Entstehung dieser merk-

würdigen Rinnen dahin, dass er eine aufwärts gerichtete Karrenkante annimmt; darauf widersteht irgendwo ein kleiner Gegenstand, etwa ein Muschelfragmeut oder ein Kieselchen, das härter als Kalk ist, der Zerstörung, während die ihn umgebenden weichern Bestandtheile erniedrigt werden. Von dem erhöhten Punkte aus entwickelt sich, nach allen Seiten sich verbreitend, ein System von rinnenartigen Vertiefungen. Mit der Entstehung des ersten und zweiten Rinnenbettes ist auch bereits ein drittes und viertes entstanden, indem der ersten Hervorragung gegenüber sich rechts und links als entgegengesetzte Ufer der Gräben neue Vorsprünge erheben müssen, wobei die Härte oder Weichheit des Steines gleichgiltig ist. Da der auffallende Regentropfen eine mehr „rundlichte“ oder „länglichte“ Figur je nach der Neigung der Fläche beschreibt, so ist die Weite der Rinne durch den zerplatzten Regentropfen bedingt. Am günstigsten scheint für das Entstehen dieser kleinen Karren ein Neigungswinkel von 60 bis 65° zu sein; sie verschwinden bei einer senkrechten oder vertikalen Lage der Gesteinsfläche. — Diese Karrenform in einer etwas veränderten Gestalt kommt bei dem härtern, mehr Kalkspath und Quarztheile enthaltenden Greenkalk vor. Die weichern Theile werden wohl an den Ecken und Kanten des Gesteins durch den Regen herausgespült, aber nicht die härtern; infolgedessen bilden sich durch Kalkspathäderchen von einander getrennte Grübchen von unregelmässiger Gestalt, die von den Hirten „Steinwaben“ genannt werden. Dazu müssen wir bemerken, wie sich hier wieder das trefflich Charakterisirende der Bezeichnung eines Naturgegenstandes, zuweilen auch eines Naturvorganges durch den Volksmund offenbart; denn die Steinwaben gleichen den Oeffnungen der Honigwaben.

Die fünfte Art von Karren sind Auswaschungen, die entweder den Sprüngen des Gesteins oder den weichern Stellen folgen. Sie verdanken ihren Ursprung „bald den kleinern Spalten, die regellos das Gestein durchziehen und entweder beim Austrocknen des Kalkes oder beim Bruche der Schichten des Minerals durch Erderschütterungen und Erhebungen entstanden sind, bald dem Umstande, dass

fast aller Kalk, besonders der Versteinerungen in sich schliessende aus einer Mischung härterer und weicherer Theile besteht.“ Die Aushöhlungen, die dem Felsen ein von Würmern zerfressenes Aussehen geben, sind verschieden gross, oft aber nicht grösser als die in den Figuren dargestellten.

Als aufmerksamer Beobachter hebt Keller die verwitterten Karrengräte hervor, die bei Brunnen am Fuss der Fronalp im Kanton Schwyz und bei Severn am Urmiberge aus dem Rasen hervorstehen. Da diese Karren in der subalpinen Region vorkommen und mit einer dicken Humusschicht bedeckt sind und an einem Orte sich befinden, wo zu keiner historischen Zeit der Fels dem Einflusse des atmosphärischen Wassers bloss gelegen hat, wird er zu der Annahme geführt, dass sie sogleich nach dem Entstehen der Kalkgebirge ihren Anfang genommen haben, wo noch dessen ganze Oberfläche den zerstörenden Wassereinflüssen preisgegeben war. Er wird sogar zu dem Wahrscheinlichkeitsschlusse gebracht: „Es möchten einige Karren älter sein als die gegenwärtige Lage der Kalkbänke.“ An eine glaziale Erosion denkt er nicht. — Am Schlusse seiner ausgezeichneten Abhandlung beleuchtet Keller das Verhältniss der Karrenfelder zu den Quellen, wie vor ihm schon Hirzel, später Tschudi und Ratzel gethan haben. Die Schrattenfelder zeigen einen gänzlichen Mangel an Quellen, dagegen sprudeln am Fusse der Karrenberge sowohl regelmässige als periodische, die oft eine ausserordentliche Wasserfülle haben, hervor. An einigen Beispielen weist er seine Behauptung nach, so unter allen an der Quelle des Hundsbaches im Wäggithale (Kanton Schwyz). Diese Quelle steht in direkter Verbindung mit der Oberfläche der Erde, wie die Temperatur derselben zur Zeit der Schneeschmelze es nachweist; „sie erhebt sich nämlich alsdann 1^0 bis 2^0 über Null, während die in gleicher Höhe in diesem Thale hervortretenden Quellen um 5^0 bis 6^0 wärmer sind.“ Den Karren wird hier eine Eigenthümlichkeit zugeschrieben, die des öftern in Kalkgebirgsgebieten zu beobachten ist und gewiss auch einmal einer längern ausführlichern Würdigung, gegründet

auf sorgfältigste Messungen und Untersuchungen an verschiedenen Gebirgen, werth ist. Ganz vorübergehend erwähnt Keller noch, dass man auch die Oeffnung bei Windlöchern, obwohl sie selten auf den Karrenbergen sind, als Karrenspalten zu betrachten hat.

Beachtung verdient Keller auch insofern, als er die kraterartigen Vertiefungen, womit er Dolinen ähnliche Bildungen meint, für eine nothwendige Folge der sich vergrössernden Karrenschächte hält. Finden wir da nicht die erste Ahnung der Auffassung der Dolinenbildung des Alpengeologen von Mojsisovics? Der erblickt im Gegensatz zu Tietze's Einbruchstheorie in dem Entstehen des Dolinenphänomens nur eine besondere, durch tektonische Vorgänge begünstigte Form der atmosphärischen Erosion.*) Diese Ansicht wird neuester Zeit in ähnlicher Weise von C. Hassert entschieden vertreten.

Die sichtende Wiedergabe der Ansichten Keller's zeigt, dass er die Karrenbildung als einen mechanischen Verwitterungsvorgang des Regenwassers auffasst. Wohl erwähnt er die chemische Erosion, aber im Vergleich zu den augenscheinlichen und greifbaren Kraftäusserungen der mechanischen gilt ihm jene sozusagen nichts, darauf hinweisend, wie fortgesetzter Stoss und Schlag und fortgesetzte Reibung des Wassers und aller tropfbar flüssigen Körper auf noch viel härtere Substanzen als Kalk ist Eindrücke hervorbringt.

Der mechanische Vorgang bei der Karrenbildung ist kaum wieder so gut darzustellen versucht worden als

---

*) E. v. Mojsisovics: „Zur Geologie der Karsterscheinungen." Z. d. D. u. Ö. A.-V. XI. 1880. S. 111—116 und: „Grundlinien der Geologie von Bosnien-Hercegovina. I. West-Bosnien und Türkisch Croatien", S. 44—46 u. 60, 61. „Die Dolomitriffe von Südtirol und Venetien." Wien 1879.

E. Tietze: „Geologische Darstellung der Gegend zwischen Carlstadt in Croatien und dem nördlichen Theile des Kanals der Morlacca etc." Jahrb. der G. R.-A. XXIII. 1873. S. 27—70; ferner: „Zur Geologie der Karstererscheinungen", ibid. XXX. 1880. S. 729—759; und „Geologische Uebersicht von Montenegro", ibid. XXXIV. 1884. S. 30ff.

durch Keller; nur leidet er an dem Fehler, dass er bei seiner mechanischen Entstehungstheorie sein Auge für andere Faktoren bei der Karrenbildung verschlossen hat, die unbedingt mit thätig sind und zu einer vollständigen Erklärung unsers morphologischen Problems unerlässlich sind. Auch kann ich mich nicht für seine Klassifikation von „fünf Karrentypen“ erwärmen. Es ist überhaupt unmöglich, einzelne Karrentypen bestimmt hervorzuheben, da es schier eine unzählige Menge Uebergangsformen giebt zwischen den fünf von Keller angenommenen Karrentypen, und da es eben nur alles Uebergangsformen sind von einer Niveauveränderung und -Verlegung zu einer tiefern der Gebirgsoberfläche, so fallen zuletzt die meisten der Keller'schen Typen zusammen. Nur die dorische Kannelirung ist eine aus den meisten andern sich hervorhebende Form, die ich aber unter die sekundären Formen eines Karrenfeldes rechne.

Ist Keller in seinen Auseinanderlegungen trotz der Klassifikation der Karren einseitig, indem er unter anderm auch nur den senkrechten Fall des Regentropfens annimmt, so müssen wir ihm in vielen Punkten beistimmen und können nicht umhin, seine scharfe Beobachtungsgabe für die kleinsten Vorgänge in dem gewaltigen Bereiche der Naturerscheinungen zu bewundern.

Wie wir innerhalb der Richtung der Anhänger der chemischen Erosion bedeutende Gegensätze wahrnehmen, so müssen wir auch innerhalb der Richtung, die die mechanische Wirkung bei der Karrenbildung vertritt, grosse Gegensätze konstatiren. Der Gegensatz wird nicht grösser ausgedrückt als durch die Namen Keller und Agassiz.

In demselben Jahre (1840), in dem Keller seine Karrenmonographie schrieb, erschienen die Etudes sur les glaciers von Agassiz. Darin finden wir in der Hauptsache eine Erweiterung der von ihm 1837 formulirten Gletschertheorie. Auf Reisen in Savoyen, Wallis und im Berner Oberland unternahm Agassiz seine Studien über Gletscher. Dabei erregten die Karrenfelder wegen ihrer eigenthümlichen Bildungsweise seine Aufmerksamkeit, und seine Ansichten

hierüber hat er ebenfalls in seinem Gletscherbuche niedergelegt.

Ihm ist das Auftreten von Karren eine willkommene Gelegenheit, um sie für unwiderlegliche Beweise der frühern Existenz von Gletschern an andern Orten hinzustellen. Er weist auf die gut ausgebildeten Karren einer kleinen isolierten Kuppe, des Kirchets bei Meyringen, hin. Die Kuppe ist steilwandig und ihre bis 35 m breite Gipfelfläche zeigt die von Karren durchfurchten Blöcke. „Il est impossible que sur une aussi petite surface les eaux atmosphériques aient jamais donné lieu au moindre petit filet d'eau. Le phénomène de pareils sillons, dans une localité semblable, suffirait par conséquent pour démontrer qu'un glacier a jadis recouvert ce monticule, et que ce sont ses cascades qui ont occasionné ces lapiaz, alors même que les parois du monticule ne seraient pas aussi polies qu'elles le sont, et que sa surface ne serait pas recouverte de blocs de granit gisant sur un fond calcaire." Agassiz nimmt weder eine Einwirkung des atmosphärischen Wassers an, noch die eines mit Säure geschwängerten Wassers, da er nicht überzeugt werden kann, wie solch „gesäuertes Karrenwasser" gerade auf solche, oft sehr kleine und isolirte Orte vom Himmel herabfalleu soll und nicht auf andere nahe Stellen der Umgegend. — Ihm gelten als weitere Beweise für die Existenz eines ehemaligen Gletschers die von alten Wasserfällen herrührenden Löcher, „creux d'anciennes cascades." Solche Löcher entstehen durch Wasserfälle, die von Eiswänden eingeschlossen durch den Gletscher hinabstürzen und eine ebensolche Wirkung erzielen wie die, die an Felswänden herabfallen.

Bei der Annahme einer Eiszeit konnte Agassiz der Gedanke nicht so fern liegen, sie nicht bloss auf die eigentlichen Alpen, sondern auch auf weitere Gebiete auszudehnen. Und was konnte da näher liegen als den Spuren einer Eiszeit im Jura nachzuspüren! Diese Spuren fand Agassiz in Karrenbildungen, die Keller in seinen Untersuchungen von vornherein ausschloss. Agassiz sagt, dass die Karren an vielen Stellen im Jura zu finden sind, und zwar dort, wo die atmosphärischen Niederschläge un-

möglich eine derartige Rinnenbildung hätten ausschürfen können, wo nur zwischen Wänden, d. h. Eiswänden, Eisufern, eingedämmte Bächlein die Runsen hervorbringen konnten, und oft da, wo das Bodenrelief an sich schon ihnen ungünstig sein musste. Jurakarren begegnete er bei Chatillon oberhalb Bevaix, an dem Abhang von Bötzigen, neben der Strasse von Biel nach Sonceboz und auf dem Gipfel des Marchairu im waadtländschen Jura. Agassiz vergisst nicht zu bemerken, dass sich in den Spalten der Jurakarren ziemlich häufig Gerölle alpinen Ursprungs befinden. Die sichtbaren Unterschiede zwischen den „alpinischen und jurassischen Karren“ bestehen in der orographischen Verschiedenheit beider Gebirgssysteme. „Dans le Jura, on les observe sur des surfaces étendues, tandis que, dans les Alpes, elles se voient généralement sur des roches plus ou moins accidentées.“

Mit den Karren bringt Agassiz gewisse trichterförmige Vertiefungen — es sind wohl ähnliche Gebilde, wie sie Keller auch beobachtet hat — in Verbindung mit gleichförmig ausgehöhlten Wänden und mit einer mehr oder minder grossen vertikalen Vertiefung. Sie alle sind nach seiner Meinung auf Ausspülungen von Wasserfällen zwischen den Gletscherspalten zurückzuführen. Das sind Vorgänge, die sich heutzutage noch beobachten lassen. Dass diese trichterförmigen Ausspülungen an Karren gebunden sind, ist für Agassiz ein schwerwiegender Grund seiner Entstehungserklärung. Neben den stürzenden Wasserfällen in den Spalten des Eises nagen die unter dem Gletscher fliessenden Gewässer die Karren und Wasserlöcher aus. Den letztern Gedanken rückt Agassiz bei der Karrenbildung noch einmal in den Vordergrund in seinem Werke Système glaciaire, das die Frucht fortgesetzter Studien in Begleitschaft der Forscher Guyot und Desor war.

Agassiz' Untersuchungsresultate basiren auf der alleinigen Annahme einer Gletschererosion, also eines mechanischen Vorgangs. Gewiss ist es nicht unmöglich, dass der Gletscher — besser gesagt — die Gletscherbäche und -Flüsse, die durch die Gletscherspalten stürzen und auf dem Gletscherboden fliessen, vereinzelte karrenähnliche

Gebilde erzeugen, aber sie für die Gestaltung eines ganzen Karrenfeldes verantwortlich zu machen, erscheint mir unzulässig.

Wie Keller's Ansichten von Einseitigkeit beherrscht sind, so sind die von Agassiz ebenso nach ihrer Art einseitig. Aber beide bezeichnen das Fundamentalste in der Auffassung der Karrenfelder; was auch später, in der letzten Periode noch geleistet worden ist, es bedeutet lange nicht einen solchen Fortschritt und arbeitet mehr oder weniger in den Anschauungskreisen Keller's und Agassiz', die merkwürdiger Weise fast ganz vergessen zu sein schienen.

Wir wollen nicht verfehlen, in der dritten Periode noch den durch seine Reisebücher in der Mitte unseres Jahrhunderts ein ziemliches Ansehen geniessenden J. G. Kohl ins Auge zu fassen. In seinen Alpenreisen spricht er über Karrenfelder und deren Entstehung. Darüber ist er ganz der Meinung wie Agassiz, nur dehnt er nicht wie dieser die Karren auf den Jura aus. Wir können die Wiedergabe seiner Ansichten ersparen, da sie nichts Neues enthalten.

In dem Rahmen der dritten Periode haben wir den Gang der Behandlung, wie er durch die Zeit vorgeschrieben ist, verlassen. Es erwächst dadurch augenscheinlich für die geschichtliche Darstellung ein Nachteil, der aber zum Vorteil durch eine infolge kritischer Sichtung gruppirende und komperative Methode geworden ist, durch die wir uns in diesem gegensatzreichen Zeitraume leiten liessen. Auf die Gegensätze haben wir ausführlich innerhalb unserer Auseinandersetzung hingewiesen, und uns bleibt nur noch übrig, die Grundlinien dieser Periode zusammenzufassen.

Die Ansichten, dass die Karrenbildung nur der chemischen Wirkung zu verdanken sei, vertreten Escher, Schlagintweit, Schaubach, Zippe, Boue und Zittel (die letzteren drei bei den Karstkarren). Vertreter der reinen mechanischen Erosion sind Keller, Agassiz, Kohl. Eine Geltendmachung beider Erosionsarten bei dem Entstehen der Karrenfelder finden wir bei Studer, Charpentier, Desor, Tschudi und im geringeren Maasse bei Gümbel. Gruppiren wir diese

Forscher nach ihren Ansichten in Bezug auf die Wirkungsmittel, so beanspruchen Escher, die Gebrüder Schlagintweit, Zippe, Boue, Zittel, Studer, Desor, Tschudi, Berlepsch, Gümbel und Keller die Atmosphärilien als Faktoren, während Agassiz, Charpentier, Kohl und Schaubach die Gletscher. Die Anhänger der Gletschererosion betrachten die Karrenbildung zumeist als einen abgeschlossenen Vorgang, die der Erosion durch Regen- und Schneewasser mehr als einen fortdauernden. Eine Erweiterung der Zerstörungsmittel finden wir bei Zittel, der ausser den bekannten die glühenden Sonnenstrahlen des Sommers und die Nordostwinde des Winters ins Feld führt; er bezeichnet auch die ersten Vorkommnisse von Karren im Dolomit. Studer steht schroff mit der Behauptung da, dass die Gletscher- und Regenwasser keine kalkauflösende Kohlensäure führen, worauf nach seiner Bemerkung schon Charpentier hingedeutet haben soll. Ich glaube, dass hier ein Irrthum bei ihm vorliegt, und er Charpentier mit Agassiz verwechselt, der ein mit Säure geschwängertes Wasser bei der Karrenbildung verworfen hat. — Karrentrichter und ausgekesselte Vertiefung auf Schrattenfeldern beobachteten zu wiederholten Malen Keller, Agassiz, Tschudi und Gümbel.

IV. Periode.

1870—1895.

In der dritten Periode bestimmten die verschiedenen Richtungen den Gang der Behandlung. Diese verschiedenen Richtungen bleiben bestehen bis zur Gegenwart und sind noch keinem Ausgleich entgegen gegangen. Die vierte und letzte Periode zeichnet sich von den vorhergehenden dadurch aus, dass man der Verbreitung der Karren eine grössere Aufmerksamkeit schenkt. Die örtliche Verbreitung und eo ipso die Entstehung durch irgend eine Art Erosion bilden die Krystallisationspunkte, an die sich die ver-

schiedenen Auffassungen über die Karrenfelder wie Strahlen ansetzen. Der erstere Punkt tritt jetzt so in den Vordergrund, dass wir uns durch ihn für die Folge der Auseinanderlegungen haben bestimmen lassen. Die Forschungen, denen wir jetzt begegnen, stehen selbstständig denjenigen der vergangenen Zeiträume gegenüber und nehmen oft vortheilhaft unter sich Beziehungen. Wie wir aber auf S. 366 [46] bemerkten, sind fast alle wichtigeren Grundanschauungen in den vergangenen Perioden schon vertreten, mehr als jetzige Beobachter ahnten, die verschiedenes Neue selbstständig entdeckten, was schon entdeckt war. So stehen wir diesen Forschungen in dem letzten Zeitraum wohl als neuen für die abgegrenzte Zeit gegenüber, aber in dem Gang der Geschichte der Darstellung der Auffassung der Karrenfelder müssen wir sie zum grössten Theil als Vertiefungen und Erweiterungen früherer Ansichten betrachten, was ja im Grunde genommen die logische Folge von Thatsachen ist, die wir Entwickelung nennen.

Eine Schwierigkeit begegnet uns gleich am Anfang der letzten Periode, nämlich die geschichtliche Stellung Simony's. Durch seine erste Publikationen gehört er unstreitig zu den Vertretern der dritten Periode; warum haben wir ihn da nicht erwähnt? — Könnte man sich schon damit entschuldigen, dass der Thaten und Leistungen Impulse in vorangegangenen Zeiten wurzeln, so glauben wir doch uns vollständig zu rechtfertigen, wenn wir bei seiner jetzigen Berücksichtigung hervorheben, dass seine Hauptwerke, in denen er mehr oder weniger auf Karren zu sprechen kommt, nach dem Jahre 1870 zu verzeichnen sind, und er sich gegenwärtig noch mit unserm Problem beschäftigt und sich neuern Untersuchungsergebnissen angeschlossen hat. Da Simony mehr denn fünfzig Jahre das Karrenphänomen beobachtet hat, so haben wir seine Aufzeichnungen besonders zu beachten. Mit ihm wollen wir auch unsere Untersuchungen in dieser Periode beginnen.

In demselben Jahrzehnt, in dem die besten Veröffentlichungen des vorherbehandelten Zeitraumes über die Karren ans Tageslicht traten, erschien der erste Bericht über solche von dem Altmeister der Wiener Geographen und Geologen,

von Friedrich Simony. Nicht bloss mit einer scharfen Beobachtungs-, sondern auch mit einer künstlerischen Auffassungsgabe ausgerüstet, unternahm er seine Schrattenstudien auf dem zu diesem Zwecke bevorzugten Dachstein- und Prielstocke.

Folgen wir seinen Beobachtungen und Resultaten etwas eingehender! — Die einfachsten Karrenformen sind in steil abfallenden Felsflächen zu finden und bilden unter sich und mit der Falllinie der Fläche parallele, halbrund ausgehöhlte Rinnen, die durch schneidige oder gekammte oder auch wieder abgerundete Karrenrippen von einander getrennt sind. Auf wenig geneigten Flächen wird die Karrengestalt eine zusammengesetztere; die Rinnen vertiefen sich wesentlich und sind mehrfach gewunden. In den regelmässig abgerundeten Formen sind sich alle Karren gleich.

Von einer Höhe von 3000 Fuss an lassen sich die Schratten am besten beobachten, unter dieser Grenze auch in durch Schutt, Erde und Waldvegetation bedecktem Boden, über 5000′ nehmen ihre Dimensionsverhältnisse schon wieder ab, um bei einer Höhe von 7500′ ganz zu verschwinden. Ausser in Karen und abwärtsführenden thalförmigen Weitungen der Gebirgsoberfläche zeigen sie sich auf erhöhten, freistehenden, von dem angrenzenden Terrain ganz unabhängigen Plateaus, Köpfen oder Rücken.

Wie denkt sich Simony die Karren entstanden? — Diese Frage beantwortet er zunächst negativ in dreierlei Beziehungen:

Aus dem Umstande, dass die Karren immer nur innerhalb gewisser Grenzen auf dem Gebirgsterrain vorkommen, ergiebt sich, dass sie weder durch Regenwasser noch durch die Schmelzwasser des jährlichen Winterschnees entstanden, weil sonst diese Hohlformen bei gleichem Gestein überall hervorgebracht werden müssten, wo Regen und Schnee in gleicher Menge niederfallen.

Quell- und andere zusammenfliessende Sammelwasser können auch nicht die Karren geschaffen haben, weil letztere an Stellen oft vorkommen, wo die Existenz der erstern völlig ausgeschlossen ist.

Grosse fliessende Gebirgswässer, Wasserfälle, Wildbäche können auch nicht angenommen werden für die Karrenbildung, da diese sich oft auf Flächen zeigen, wo jene gar nicht wirken konnten.

Aus all diesen negativen Thatsachen zieht Simony das positive Resultat, dass die Karren durch die Wirkung von Schmelzwassern einstmaliger weitausgedehnter Gletscher entstanden sind. Zu dieser Schlussfolgerung wurde er durch Beobachtungen geführt, die Agassiz schon gemacht hatte. Dessen Ansichten kannte Simony und sie scheinen seine vielfach beeinflusst zu haben. Eine Erweiterung finden wir in den schuttführenden Wassern des Gletschers. — Die Gletscheroberfläche ist in Klüfte zerrissen, die meistens bis zur Tiefe reichen. Durch die Klüfte stürzen sich bald grössere, bald kleinere Wassermassen und höhlen den Felsboden mit Hilfe des theils von ihnen mitgeführten, theils bereits unten befindlichen Schuttes mannigfaltig aus. Die Schmelzwasser, die am Boden, unter dem Eise ihren Weg suchen und von einem höhern Gletscherterrain kommen, geben, indem sie ein wirksames Schleifmaterial in kleinen Rollstücken, Sand und feinem Steinmehl mitbringen, dem Boden eigenthümlich ausgehöhlte Formen. Diese Hohlformen entsprechen den Gestalten der Karrenfelder. Da die Gletscher infolge der Gestaltung der Unterlage fast alljährlich immer an denselben Stellen in gleicher Weise zerklüften, so ist mit der Annahme einer langen Zeit vollständig die Entstehnng jener grossartigen Hohlformen, wie sie die Karrenfelder darbieten, erklärlich. Jedwede Karrenbildung ist auf diese Ursache zurückzuführen. Als entscheidend nimmt Simony für seine Theorie noch das Vorkommen der sogenannten Riesentöpfe oder Karrenbrunnen an, die nur durch mechanische Einwirkung der Schmelzwasser einstiger das Karrenterrain hoch überragender Gletscher entstanden sein konnten und ganz ausser dem Bereiche eines gewöhnlichen Wassersturzes liegen, wie z. B. der Karrenbrunnen in der Wies auf dem Dachstein.

Diese Betrachtungen führten Simony zur Annahme, dass die Karren sehr hohen Alters sind, dass ihre Bildung

überhaupt der vorgeschichtlichen Zeit angehört. Seine positiven Resultate hierüber, die sich den negativen auf Seite 369 und 370 zur Seite stellen, lassen sich zu dreien zusammenfassen:

Die Karren haben eine beschränkte Verbreitung, da sie ohne Ausnahme innerhalb gewisser Grenzen auf den Kalkgebirgen zu finden sind; sie würden aber überall vorkommen, wenn sie von Schnee- und Regenwassern herrührten.

Die Karren sind oft hoch mit Humus und Schutt bedeckt; die Humusdecke selbst ist der Boden einer üppigen Vegetation.

Wenn durch eine bestimmte Rinne immer Wasser fliesst, so zeigt sie keine andern Raumverhältnisse als die benachbarte trockene Rinne; höchstens ist auf dem runden Boden wieder eine kleine Rinne ausgehöhlt, die aber im untergeordneten Verhältnis zur grossen steht; beispielsweise wie 1 : 50. (Lehrreiche Beispiele solcher Art fand Simony am Krippenstein, in den Brunngräben, im sogenannten Schnalz nächst der Wiesalpe.)

Simony's Ansichten finden wir öfters bis in sein glückliches Alter vertreten. Die spätern Untersuchungen zeigen die gleiche jugendliche Begeisterung wie die seiner wissenschaftlichen Jugendjahre, dieselbe Liebe zu den beobachteten Objekten, das geschärftere Auge für die kleinsten Naturerscheinnngen.

Ein vortrefflicher Aufsatz Simony's über die erodierenden Kräfte im Alpenlande — der erst in neuester Zeit durch einen Karrenforscher dem Vergessen entrissen wurde — steht im achtzehnhunderteinundsiebziger Jahrbuche des österreichischen Alpenvereins. Darin weiss er gar wohl die chemische von der mechanischen Erosion zu unterscheiden, kann sich aber nicht entschliessen, die Karrenbildung der erstern zuzuschreiben. Wenn irgendwie die Entstehung der mit Karrenfurchen bedeckten Gebirgsoberfläche zweifelhaft erscheinen mag, so giebt die nächste Umgebung des Gosauer Gletschers eine sichere Beantwortung dieser Frage. „Wie hier diese eigenthümlichen Aushöhlungen einzig und allein nur als das Produkt der Zusammenwirkung von

Schmelzwässern des Ferners und dem als Schleifmaterial dienenden Moränenschutte angesehen werden können, so wird für die gleichgestalteten Bildungen überall da, wo sie nicht einem von Wasser noch jetzt durchspülten Gerinne angehören, mit Recht eine alte Glazialerosion vorauszusetzen sein!“

Weiter hat Simony nachgewiesen, dass die Maximalentwickelung der Karrenfelder in den Ostalpen den mittlern Gebirgsstufen und sehr oft den Thälern angehören.

In zwei Artikeln der Wiener Sitzungsberichte vom Jahre 1871 beschäftigt sich Simony mit derselben Frage, die wesentlich dasselbe wiederholen, was wir bereits von ihm berichteten. In dem zweiten Bericht gewinnt er insofern ein Argument mehr für seine Karrenbildungstheorie, indem er auf Ufergesteine des Attersees hinweist, die dem Wellenschlag und der Brandung, der sich noch reibender und schleifender Sand zugesellt, ausgesetzt sind und karrenähnliche Furchen zeigen, während etwas höher gelegene aus gleichem Material bestehende Steine, die nur atmosphärischen Erosionen ausgesetzt sind, keine Spuren von Karrenrinnen an sich haben.

War bis jetzt Simony durchweg der strengste Vertreter der mechanischen Erosion bei der Karrenentstehung, so sehen wir, wie er seit ungefähr einem Dezennium seine Ansichten erweitert hat und der chemischen Erosion bei der Schrattenbildung einen Antheil einräumt. Wohl durch die sich immer mehr ausbreitenden Heim'schen Ansichten angeregt, liess er für die in messerscharfe Grate und Zacken drohend emporragenden Karren die mechanische Erosion durch Gletscher fallen, die er aber noch für die Karren mit abgerundeten Firsten, also jenen rundhöckerigen uud zuerst und auch zumeist von ihm beschriebenen, vindizirt. Das Erste über diese Trennung von Karren hören wir von ihm in Kettler's Zeitschrift für wissenschaftliche Geographie (1885). Aus diesem Beitrage geht noch nicht evident hervor, dass Simony in Bezug auf Entstehung nicht mehr glaziale Karren unterscheide. Im Gegentheil spricht er als von Karren im eigentlichen Sinne nur von denen, die durch die reichlichen abschmelzenden Wassermassen einzelner Gletscher während

einer langen Glazialperiode aus dem Boden herausgemeisselt sind. Diese Ansicht vertritt er heute noch, wie wir in dem kleinen Schriftchen zur Feier des halbhundertjährigen Jubiläums seines ersten Besuches des Karlseisfeldes lesen, aber in schönster Weise in dem noch nicht vollendeten, ebenso wissenschaftlich gediegenen wie durch eigene Illustrationen künstlerisch vortrefflich ausgestatteten Werke über das Dachsteingebiet.

Da Simony für manche Erosionsgebilde die chemische Thätigkeit gelten lässt, ist er auch etwas von seinem frühern Gedanken, die Karrenerscheinung als eine durch die Eiszeit abgeschlossene Oberflächenbildung zu betrachten, abgekommen und trägt der „besondern Energie des rastlos nagenden Zahns der Zeit“ Rechnung, indem er von der Karrenbildung sagt, dass sie „zweifellos begonnen hat, seit das Gebirge überhaupt als solches besteht“ und im geringern Masse von Hydrometeoren gefördert wird, „die ständig ihre erodirende Wirkung an den blossliegenden Felsflächen üben.“

Spricht auch Simony in Kettler's Zeitschrift von der chemischen Wirkung des Regen- und Schneewassers und von dem Aussehen mancher Gebirgsoberflächentheile, als wenn Säuren darauf geregnet hätten, so glaube ich doch jene auf Karren bezüglichen Stellen seiner letztgenannten Werke, wo er von dichtgedrängten Karrenrinnen, die durch die nagende Thätigkeit des über steil herabfallende Gesteinsflächen niederrieselnden Regen- und Schneewassers oder durch abträufelndes Schmelzwasser der Gletscher entstanden sind, spricht, nur in Bezug auf Rücksichtnahme der mechanischen Erosion zu verstehen, da er kein Wort von einer bestimmt chemischen Wirkung fallen lässt.

So bleibt uns denn im ganzen grossen Simony als ein erster Repräsentant der mechanischen Erosionstheorie unsers morphologischen Problems und speziell in der Frage der Karrenbildung als eine Autorität, der kaum wie einer andern so vieljährige und umfassende Erfahrungen in dieser Beziehung zu Gebote stehen. — Und doch kann ich mich nicht ganz seiner Ansicht anschliessen, besonders nicht der mechanischen Erklärung der von ihm speziell als

Karren bezeichneten Kalksteinformen. Ich behaupte vielleicht nicht zu viel, wenn ich sage, dass seine Ansicht der mechanischen Gletschererosion für die Karrenbildung eine Geburt jugendlicher Begeisterung ist. Ende seiner Jünglingsjahre verschaffte sich die Annahme einer einstigen weitausgedehnten Glazialperiode mit einem Male gewaltig Platz bei den geographischen und geologischen Forschern. SIMONY hatte den Agassiz studirt, der die Anregung gab, den alten Eiszeitspuren fleissig nachzugehen. Nun kam SIMONY, erfüllt von den Gedanken Agassiz', nach dem Dachsteingebiet; hier fand er wieder, was er studirt hatte. Begeistert von dem Erfolge, hier in den Ostalpen auch gefunden zu haben, was AGASSIZ in den Westalpen und im Jura konstatirt hatte, schrieb er seinen Aufsatz in den fünfziger Jahren mit einer Liebe und Begeisterung und Hingebung an das beobachtete Phänomen, wie selten es geschehen ist. SIMONY hat in seinen spätern Publicationen der chemischen Erosion weitgehendste Concessionen gemacht, namentlich für die Karrenbildungen, die in scharfe Firste emporragen. Wenn er jetzt bloss für die rundhöckerigen Karrenformen die mechanische Erosion früherer Gletscher annimmt und diese zuletzt nur als Karren bezeichnet wissen will, so stimmt das nicht mit der allgemeinen Ansicht von der Auffassung von Karren überein, und für das gemischte Vorkommen von scharfkantigen und runden Karrenformen, wobei letztere stets die niedrigern sind, ist keine Erklärung gegeben. Wie ich schon bei AGASSIZ hervorgehoben habe, lässt es sich nicht leugnen, dass bei manchen vereinzelten Karrenformen Gletscher mit thätig gewesen sein können; sie aber von Gletschern lediglich abhängig zu machen, lässt sich aber evident nicht beweisen.

Wir scheiden von SIMONY, um uns gleich dem zuzuwenden, dessen Ansichten über Karrenbildung in wissenschaftlichen Kreisen eine grössere Verbreitung als die SIMONY's gefunden haben, dessen Meinungen denen SIMONY's konträr sind. Wir meinen den Züricher Geologen ALBERT HEIM.

Unter den drei hervorragenden Forschern über die Karrenfelder in dieser vierten Periode bringen wir ihn

jetzt zur Sprache. Heim hat sehr viele Bemerkungen über Karren, oft wiederholend, in den verschiedensten Publikationen gegeben. Seine ausführlichste Arbeit hierüber findet sich in dem Jahrbuch des Schweizer Alpenklubs (1877/78), die Cvijić als eine erschöpfende und abschliessende bezeichnet, was aber nicht der Fall ist, wie Heim auch selbst bekennt, dass er die Karren mehr nebenbei behandelt habe.

Die vergleichende Uebersicht all seiner vorliegenden Untersuchungen ergiebt seine Theorie: Nur chemische Auflösung hat die Karrenfelder geschaffen. Heim schreibt für eine echte Karrenbildung den reinen Kalk vor, der aber nur scheinbar gleichmässig ist, dessen Parthien mehr oder minder leicht in dem kohlensäurehaltigen Regen- oder Schneewasser löslich sind. Neben den bald nach einer Seite offenen, bald ringsum geschlossenen, bald regelmässigen, bald unregelmässigen, bald rundlichen, bald spaltenförmigen, bald engen, bald breiten Rinnen und Löchern macht Heim auf diese eigenthümliche Karrenform aufmerksam: Von dicken und breiten Schrattenkämmen gehen oft nach allen Seiten radial kleine Furchen aus, deren gegenseitige Grenzen in scharfen, schneidend kleinen Kämmen liegen.

Wie Simony u. A. unterscheidet er je nach der stärkern oder geringern Neigung der Felsoberfläche zwei Karrentypen. Aus den Formen der Karren schliesst Heim die nothwendige Bildung auf chemischem Wege. Die Formen der chemischen Auflösung sind an die chemische Beschaffenheit des Gesteins gebunden. Dabei kommen die Spalten des Gesteins und die mechanische Wirkung ganz ausser Betracht.

Gegen die Karrenbildung durch mechanische Erosion sprechen die Unregelmässigkeiten und die Rauheit der Karrenformen und die Thatsachen, dass die Karrenlöcher keineswegs die Gestalt von Strudellöchern und auf ihrem Boden keine Rollsteine haben, die als Feile gewirkt hätten, dass die Karren ihrer bezeichnenden Formen verlustig gehen, sobald sie in unreinem Kalk, z. B. in kieseligem oder thonreichem Kalkstein entstehen sollten. Heim schreibt

mir darüber: „Alle die unbegreiflichen Behauptungen, dass mechanische Wasserwirkung, Gletscherwirkungen und noch anderes dabei betheiligt gewesen seien, werden eben nur dadurch begreiflich, dass sie geschöpft und entstanden sind nicht an echten reinen Karren, sondern an karrigen dazu noch anders bearbeiteten Flächen.“

Wo die schützende Decke der Vegetation und des Schuttes fehlt, da entstehen die Karren. Wo sind diese Bedingungen zu finden? Heim antwortet: „Sie sind am besten in der Nähe der untern Grenze der Schneeregion vereinigt, wo schmelzender Schnee den grössten Theil des Jahres die Unterlage durchnässt.“ Die Stellen sind auf hohen Terrassen oder weiten sanften Gehängen oder auf Gipfelflächen der Kalkgebirge in der Höhe von 1900 bis 2500 m zu finden. Demnach nimmt Heim auch ein örtliches Bedingtsein für die Schrattenbildung an, oder wie wir es im geographischen Sinne aussprechen: die Entstehung von Karren ist orographisch bedingt.

Der Züricher Geolog berücksichtigt ferner das Verhältniss der Karren zu den Quellen und zu dem Humusboden. Er giebt ein anschauliches Bild von dem Vordringen der Alpenpflanzen und des Humusbodens in das Gebiet der Karrenfelder. Durch das Absterben der Pflanzen füllen sich die Furchen und Löcher immer mehr mit Humusboden, Humuserde an. Sobald aber die Karren davon überdeckt werden, hört die Bildung auf. Heim nimmt das Auftreten von Karren unter Humus auf tiefern Orten als einen Beweis an für die tiefere Lage der einstigen Schneelinie und der obersten einstigen Vegetationsgrenze. Als Beispiel führt er die entblössten Karren im Park des Hôtel Axenstein an, die dabei angebrachte Inschrift dahin korrigirend, dass sie nicht auf Gletscherwirkung zurückzuführen seien.

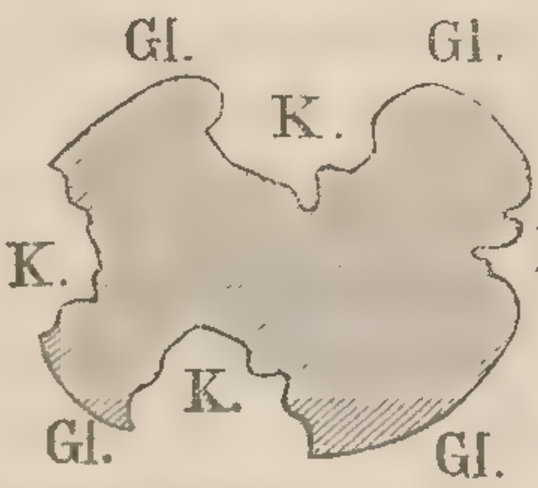
Das Verhältniss zwischen Karren und Gletscher fasst Heim als ein „feindliches“ auf und hat dies am schärfsten in seinem Handbuch der Gletscherkunde zum Ausdruck gebracht, wo er die Gletscherschliffe den Karren gegenüberstellt. Die Hauptgesichtspunkte seien hier in ihrem Gegensatze wiederholt.

Die Gletscherschliffe kommen auf allen Gesteinsarten in ganz ähnlicher Weise vor, sind in Folge mechanischer Abreibung durch die vom Eis bewegte Grundmoräne unter dem Gletscher entstanden, gleichen die Unebenheiten aus und bilden glatt geschliffene Flächen; werden sie den Hydrometeoren preisgegeben, so werden sie in ihrer feinern Ausarbeitung mit der Zeit verwischt, und sind sie gar auf Kalkstein entstanden, so werden sie durch spätere Karrenbildung zerstört. Die Karren dagegen entstehen in direkt auflöslichem Gestein, und zwar in reinem Kalkstein oder gleichmässigem Dolomit durch die chemische Erosion des Wassers; sie charakterisiren sich durch zahllose Furchen, Löcher und Trichter, die durch dazwischenliegende, oft messerscharfe Kanten mit stets rauher Fläche getrennt werden; gelangen sie unter Gletscher, so werden die charakteristischen Schärfen abgeschliffen.

Aus diesen Erwägungen schliesst Heim, dass die Karrenbildung seit der Eiszeit bedeutende Fortschritte gemacht habe. Das bezeugen ihm auch erratische Blöcke, die man hie und da findet und die von Karren durchfurcht sind, aber deren Riffe durch den bezeichnenden Gletscherschliff abgeebnet sind. Von diesen erratischen Kalkblöcken macht er mir in freundlichster Weise die briefliche Mittheilung mit dem Hinweis, dass sie vielleicht noch nicht in der Literatur erwähnt sind:

„Es giebt viele erratische Kalkblöcke mit Karrenbildung —, aber da sind zwei Arten zu unterscheiden:

Bei manchen ist ein Karrenblock vorhanden, dessen vorspringendste Ecken Gletscherschliff mit Schrammen zeigen. Da ist also ein Karrenblock unter den Gletscher gerathen, und seine Ecken sind abgeschrammt worden; diese Karrenbildung ist älter als die Eiszeit und der Schliff ist erhalten geblieben ohne weitere Veränderung, weil der Block in Lehmgrund eingeschlossen war.



Gl. = Gletscherschliff.
K. = Karrig.

Andererseits findet man erratische frei aufliegende Blöcke

mit Karrenfurchen wie gekämmt in der Richtung des Abfliessens der Regentropfen oder des Schmelzwassers. Da ist also die Furchung erst zu Stande gekommen, seitdem der Block an diesen Ort in diese Lage gestellt worden ist, und diese Karrenbildung ist jünger als die Eiszeit."

Die Karrenentstehung wirkt also unter günstigen Umständen fort. Heim wendet sich daher ganz entrüstet gegen Rothpletz, der da meint, die Karrenbildung sei abgeschlossen und „todt", was absolut nicht der Fall ist, sie arbeitet gar nicht so langsam; und in seinem Buche „Das Diluvium um Paris" hält er die Karrenschlotten im Kalk der Normandieküste für Glazialriesentöpfe. Heim hat selbst sehr häufig beobachtet, dass Kalksteinblöcke, die von Menschenhand als Wahrzeichen oder Mauern oder Treppentritte im höhern Berggebiete errichtet worden sind, jetzt deutliche Karrenfurchen in der Abflussrichtung der Regentropfen zeigen. „Das Ding geht nicht so grenzenlos langsam. Wo man auf alten Gletscherrundhöckern Karren sieht, bilden diese nicht nur Furchen bis 1 dcm Tiefe, sondern Löcher bis $^1/_2$ m." Auch beruft er sich auf die Mousson'sche Mittheilung, dass die Kalkflächen, die die Römer bei Aix im Steinbruch bearbeitet hatten, jetzt $1^1/_2$ cm tiefe Karrenfurchen haben. Er kann seine Verwunderung nie genug darüber aussprechen, „dass von vielen Geologen stets noch die Karrenbildung mit den Gletschern in Zusammenhang gebracht wird."

Und doch werden Bedenken gegen seine Theorie laut! Darin liegt etwas Widersprechendes, wenn Heim sagt, dass in Fällen, wo echte Karren bestimmt am Boden rückgehender Gletscher nachgewiesen sind, dieser Boden vor der Vergletscherung karrig ausgewittert wurde; sagt er doch selbst an vielen Stellen, dass die Karrenbildung in der Nähe der untern Schneeregionsgrenze liege. Diese Aussage entspricht jedenfalls dem Gefühle, dass sich in der ganzen Erscheinung etwas offenbart, was nicht völlig mit den Zuständen der Gegenwart übereinstimmt, weshalb er auch dem Regenwasser fast so gut wie gar keinen Einfluss bei der Karrenfeldbildung zuschreibt. Dadurch, dass er in Folge der unter Humusbedeckung beobachteten Karren-

felder die Firngrenze tiefer legt, kann bald ausgesprochen werden, dass er sich unbewusst der Gletscher- oder Firntheorie nähere. Er sagt: „Die echte Karrenbildung hört unter der Bedeckung mit Erde und Schutt auf;“ nun hat er aber selbst bemerkt, dass die Karrenformen unter Humus, besonders an tiefer liegenden Stellen, etwas verändert sind und ihre schneidende Schärfe und Rauheit verloren haben. Ja, warum haben sie die nach ihm charakteristischen Karrenformen verloren? Auf diese Frage giebt uns Heim keine genügende Antwort.

Es nimmt eigentlich Wunder, dass Heim nicht der Karrensteine gedenkt, die sich vielfach vorfinden, so bei den mit Humus überdeckten Karren. Im Gegentheil dazu richtet er nur seine Aufmerksamkeit auf den soliden Zusammenhang der ausgezackten und durchbrochenen Gesteinsmasse; „lose Trümmer sind nur selten.“

Wir vermissen bei ihm die Erklärung für die eigenthümliche Erscheinung, dass bei den grossen Karren die Rippen meistens dicker, die Risse meist enger, bei den kleinen Formen die Rippen schmal, die Furchen breiter sind; ferner vermissen wir die Berücksichtigung und Erklärung der dorischen Riefelung auf Karrenfirsten.

Was alles aber sich gegen eine unbedingte chemische Erosion einwenden lässt, das können wir nicht besser sagen als wie es Ratzel ins Feld führt. (cf. S. 398 u. 399.)

Eine weitere Bemerkung sei hier am Platze. Heim wiederholt mit Studers Erklärungsweise auch den Ausspruch, dass Karren nicht im Jura zu finden sind. Dies benutzt er gleich als einen Grund gegen ihren Znsammenhang mit dem Gletscherphänomen. Wie wir aber wissen, liegen die genauesten Beobachtungen über jurassische Karren von Agassiz, Ratzel und Schardt vor. Ratzel meint, die Nichterwähnung der Jurakarren bei fast allen Forschern beruhe auf der merkwürdigen Vernachlässigung der Karren in der Jura-Litteratur.

Heim lässt bloss die chemische Erosion gelten und zwar die chemische Erosion des Schnees. Gegen diese alleinige Annahme letzterer müssen wir uns wenden. Die Auflösungsfähigkeit des Kalksteins durch Schnee ist gering

gegenüber den Zerstörungen des Gesteins durch Pflanzen und andere Hydrometeore denn Schnee; ich selbst beobachtete, dass die Auflagerungsstatt perennirender Firnflecke viel weniger die Karrenbildung offenbarte als benachbarte freiliegende Steingebiete. Fernerhin beobachtete ich, dass unter dem Schnee das Karrengestein nicht ein so zerfressenes Aussehen besass als unter freiem Himmel. Der Grund hierzu mag mit darin gesucht werden, dass das Gestein unter dem Schnee mehr von den Einwirkungen der andern Hydrometeore geschützt wird und besonders auch von den Einwirkungen der Pflanzenwelt. — Die Spaltung des Gesteins weist Heim von vornherein zurück; meine Beobachtungen haben mich das Gegentheil gelehrt. Er sagt auch, dass die Formen der chemischen Auflösung an die chemische Beschaffenheit des Gesteins gebunden wird; mithin sind die Karrenformen Formen der chemischen Auflösung. Dass dies nicht der Fall sein kann, wird mir bald jeder Beobachter bestätigen können: Zur Hervorbringung von typischen Karrenformen gehöreu noch andere Faktoren als bloss die chemische Erosion des Schnees. Sehe ich aber von der Annahme der blossen Schneeerosion und den letzt genannten kleinen Meinungsdifferenzen ab, so muss ich wohl bekennen, dass ich in sonst allem Uebrigen mit Heim übereinstimme.

Der Ueberblick der Einwände gegen die Heim'sche Theorie ergiebt hauptsächlich dies, dass sie sich gegen die Einseitigkeit einer bloss chemischen Schneeerosion wenden. Trotz dieser steht Heim gross da und bis vor einigen Jahren als einzige Autorität auf dem Gebiete der Karrenforschung. Wenn er sagt, dass er über die Karren nur so nebenher einige Bemerkungen gemacht habe, so haben doch diese genügt, nicht bloss in wissenschaftlichen Kreisen, sondern auch den Hochgebirgstouristen Anregungen zum Studium unsers Problems zu geben.

Unter den namhaftesten Geographen ist es besonders v. Richthofen, der in seiner klassischen Anleitung zu Beobachtungen über Gegenstände der physischen Geographie und Geologie ganz den Heim'schen Standpunkt acceptirt. Darin spricht er nur im Allgemeinen, ohne Anschluss an

eine bestimmte Gebirgsgruppe von den Karren und ist eben der Ansicht, dass das kohlensäurehaltige Wasser des liegenbleibenden Schnees die bekannten Formen der Karrenfelder bewirke, weshalb er auch die Karrenbildung an sanfte Gehänge in der Nähe der Schneelinie und auf Gipfelflächen versetzt, „in den Alpen meist in Höhen von 1900—2600 m.“ Er hält es für wahrscheinlich, dass die Entstehung der Karren durch einen nicht äusserlich erkennbaren Mangel an Homogenität bedingt sei und mahnt deshalb mit Recht, die Formen der Karren auf verschiedene Lösungsfähigkeit einzelner Theile derselben Gesteinsschicht zu untersuchen.

In vielen Lehr- und Handbüchern der Geographie und Geologie finden wir fast ähnliche Ansichten vertreten, doch davon im Schlusse dieses Kapitels mehr!

Als Ergänzung zu der Heim'schen Abhandlung über die Schratten erschien in dem gleichen Jahrgang des Schweizer Alpenklubs der Aufsatz über die Karrenfelder des Erkursionsgebietes von F. Becker. Zum Zwecke einer kartographischen Aufnahme besuchte er das bekannte Schrattengebiet der Silbern. Seine Ansichten über Karren stimmen mit denen von Heim überein, nur in betreff der Bildung von Karren lauten seine Bedingungen etwas anders.

Als erste Bedingung zur Entstehung gilt ihm wie Heim die Gesteinsart. Die der Kreideformation zugehörigen Schrattenkalk, Gault und Sewerkalk sind in einem gewissen Grade im Wasser löslich, namentlich im kohlesäurehaltigen. Wirkt solch Wasser auf den Kalkstein, der nie homogen ist und ganz verschieden löslich, so entsteht eine unebene Oberfläche, und der Anfang zur Karrenbildung ist gemacht. Je ungleichartiger die Gesteinsmasse ist, umso ungleichartiger sind die Formen der Karren. Er macht nicht wie Heim die Karrenform von der mehr oder minder horizontalen Lage des Felsens abhängig. Die gleichen Formen bilden immer zusammenhängende Komplexe.

Becker kennt die parallelen Rinnen mit parallelen Wandungen und betont, dass hart daneben die sogenannten „Steinwaben“ (cf. Seite 360) und schwammartige Bildungen, d. s. Karren mit runden Rücken, sich finden. Wohl erwähnt er wie Heim auch die Rauheit der Oberfläche einzelner

Karrenformen, daneben aber auch, dass manche Oberfläche oft glatt, wie abgerieben anzuschauen ist.

Als zweite massgebende Einwirkung auf die Karrenbildung hebt Becker die Höhenlage hervor, aus demselben Grunde, wie wir schon bei Heim vernahmen.

Als eine dritte Bedingung hören wir bei ihm von der besondern Wichtigkeit des geologischen Baues des Gebirges. Durch die starken Faltungen und Knickungen wird die Entstehung der Karren erleichtert; denn durch die kleinen, stark geknickten Gebirgsfalten erhält das Gestein Risse, feine Klüfte, die der Zerstörung, der Auflösung durch Wasser anheimfallen. Durch die Bäche werden Humus und starkverwitterte Gesteinsmaterialien nach den Karren geführt, die allmählich diese mit einer Erdschicht bedecken. Kann das Wasser an einem mit Humus überdeckten Karrenboden nicht durchsickern, stagnirt es, so bildet es Sümpfe; ist aber der Boden kraterartig vertieft, so versiegt es sehr leicht, wie z. B. in der Glattalp.

Was Becker zu dem Alter der Karren denkt, deckt sich ganz mit den Heim'schen Ansichten; er sagt: „Sie sind wohl zum Theil jünger, zum Theil älter als die Eiszeit der Erde, wenigstens finden sich oft an erratischen Blöcken Spuren alter Karrenbildung.“ Auf das Verhältniss der Karren zu den Gletschern geht er im übrigen nicht weiter ein, findet aber, wie die Karrenfelder in ihren eigenartigen Gebilden lebhaft an das bekannte Bild eines versteinerten Gletschers erinnern; „starrt einem aber in den Gletschergebieten überall der Todt entgegen, die kalte, abgetödtete Natur, so ist dann das höchste erreicht, wenn dies Kalte und Starre noch versteinert.“

Auf eigenen Untersuchungen beruhen die Ansichten von H. Schardt in Veytaux bei Montreux. Als ein Schüler Heim's kann er sich bei der Karrenfeldbildung nur für die chemische Erosion erwärmen und spricht dies aus in den Études géologiques sur le Pays- d'Enhaut Vaudois. Darin bringt er auch nichts Neues über die Auffassung der Karrenfelder; er wendet sich bestimmt gegen Renevier, der die Formation der Karrenfelder der Wirkung der Gletscher zuertheilt, „leur présence n'est pas nécessaire.“

„Les lapiés se trouvent toujours à la limite des neiges éternelles, ou plutôt un peu en dessous de celle-ci, aux lieux où la neige séjourne pendant une grande partie de l'année.“ Der Schnee schmilzt mehr und mehr, das Wasser fliesst tropfenweise ab, und in Folge seiner chemischen Eigenschaften werden die Furchen im Felsen ausgehöhlt. Wo die Schneemassen im Rückzug begriffen sind, kann man oft den Vorgang in voller Thätigkeit sehen. Dass Schardt der chemischen Erosion voll und ganz zuneigt, spricht sich deutlich aus in dem Satze: „L'eau n'y exerce presque aucune action mécanique; elle n'a qu'une action dissolvante.“ Mit diesen Worten, nachdem er noch die Wichtigkeit der Schneedecke für die Felsoberfläche bei Temperaturwechsel hervorgehoben hat, schliesst er seine Ansichten über die Entstehung der Karren.

Wie in der vorigen Periode der Entwickelung unsers Karrenphänomens dem Verhältniss der Karren zur Thierwelt von Tschudi Rechnung getragen wurde, so in dieser dem Verhältniss der Karren zur Pflanzenwelt von einem nicht minder berühmten Schweizer, von Christ. Als Karrenfelder bezeichnet er Plateaus im Kalkgebirge von geringer Neigung, sich auszeichnend durch senkrechte nach allen Richtungen gehende Spaltungen, deren Anfang durch winzige Furchen bezeichnet werden, aber auffallend schnell gewaltige Dimensionen annehmen. Von dem Karrenterrain sagt er, dass es durchaus nicht so feindlich der Vegetation ist, wie man gewöhnlich glaubt. Wie uns bekannt, fasst auf dem Grund der Karrenrinne der Humus sehr leicht Fuss, und Rhododendren und Vaccinien, die Dryas und Salix retusa wurzeln mit Vorliebe in diesem Boden. Indem sich die Pflanzen in den Karren sesshaft machen, werden sie zugleich eines ihrer Hauptzerstörungsmittel. Die Kohlensäure, die von den Blättern der Pflanzen abgegeben wird, zertört den reinen Kalk. Christ beruft sich hier mit auf Rütimeyer, der nachgewiesen haben will, dass diese Einwirkung eine so intensive und rasch von Statten gehende ist, „dass einem einzelnen Blatt jener Pflanzen, wo es auf dem Felsen aufliegt, bald eine Vertiefung von seiner Form und Grösse entspricht, während rings das alte Niveau in

Form einer Kante sich erhebt.“ Ob nun diese letztere Beobachtung für sich richtig oder noch von andern Vorgängen abhängig ist, das lässt sich nicht entscheiden. Es ist wohl kaum möglich, dass ein Blatt durch seine Zersetzung einen solchen Eindruck auf das Gestein hervorbrächte, der seiner Gestalt entsprechend wäre; auch fliessen in dieser Richtung von keiner andern Seite Beobachtungen. Blatteindrücke hat man schon beobachtet, wohl in paläontologischen Funden und gegenwärtig auf Schneemassen; letztere Eindrücke haben aber nichts mit der Zersetzung der Blattmasse zu thun, sondern sind von dem erwärmenden Sonnenstrahl abhängig. Dass überhaupt die Vegetation an der Karrenbildung und -Zerstörung im kleinen und zuletzt im grossen beitragen solle, steht der sonst üblichen Auffassung entgegen, nämlich, dass die Vegetation den besten Schutz gegen die Gebirgsverwitterung bilde (Heim u. A.). Dass sich aber Christ bei seiner Deutung des Karrenphänomens auf richtiger Fährte, die er nicht weit genug verfolgte, befand, sollte mir durch meine eigenen Untersuchungen gewiss werden.

Bald ein feinsinnigerer Beobachter als Christ betreffs der kleinsten Erscheinungen alpiner Pflanzenwelt ist J. Gremblich. Er gedenkt in seiner kleinen ausgezeichneten Monographie über die Alpenwiesen der Karren in ihrer Beziehung zur Vegetation. Von den „Schratteln“, Karren am Scharfreiter in der Riss, am Sonnwendjoch und im Lechthale behauptet er die unbedingt reichste Flora der ganzen Umgegend. In den vertieften „Rünsten“ der Karrenfelder, „die den Wassergängen in einer Abrutschung ähnlich sind“, wuchert eine der üppigsten Vegetationen. Die Wucherung von den zahlreichen krautigen, theilweise auch holzigen Gewächsen wird sehr durch die von den Kalksteinen abprallenden Sonnenstrahlen begünstigt, und ein solches Schrattenfeld sieht oft von weitem wie eine Wiese oder Weide aus. Gremblich zählte an einem etwa 100 qm grossen Schrattenfelde am Scharfreiter nicht weniger denn 60 Pflanzenarten. Die Grössendimensionen dieser Pflanzen übertrafen die der Umgebung ums zwei- bis dreifache.

Mit beredten Worten schildert Waltenberger die Pflanzenwelt des hohen Ifenplateaus. Wo der Schrattenkalk rein und kompakt auftritt, ist er ganz und gar unfruchtbar, nur in Verbindung mit thonigen Bestandtheilen giebt er Verwitterungsprodukte, die dann den Pflanzen guten Standort und gute Nahrung geben. Blühende Alpenpflanzen bilden die reizenden Lichtpunkte in der düstern geisterhaften Steinwelt der Karren und zeigen, wie das warme Leben der Natur auch hier noch nicht erloschen ist.

Diese und weitere Bemerkungen über die Schratten hat Waltenberger in einem ältern Jahrgang der Deutschen und Oesterreichischen Alpenvereinszeitschrift niedergelegt. Wie manche schöne Perle wissenschaftlicher Kleinarbeit ist in den dem grössern Publikum zugänglichen Zeitschriften, die sich mit den Alpen und ihrer Erschliessung und ihren Problemen beschäftigen, zu finden! Leider gedenkt man ihrer viel zu wenig. Manche schlummert auch ganz, ist durch das Alter neuern, oft ganz ähnlichen Ansichten entrückt. Waltenberger's treffliche und ausführliche Bemerkungen über die Schratten der Gebirgsgruppe des Hohen Ifen habe ich nur bei Ratzel erwähnt gefunden.

Das hohe Ifenplateau, 230—250 m unter der Spitze des Hohen Ifen (2234 m), bietet ein geeignetes Feld für Karrenstudien, wie wir schon bei Gümbel hörten; es besteht durchweg aus Schrattenkalk, der sehr hart ist und an der Luft weiss gebleicht wird. Waltenberger giebt die lebhafteste Schilderung eines Karrenfeldes unter all denen, die der äussern Erscheinung eines solchen mehr Aufmerksamkeit zugewendet haben. Neben den wunderlichen Steingestalten, die wie Spitzen und Dolche, Messer und Beile, Hellebarden und schneidige Waffen in die Höhe ragen, sind mächtige Steinplatten, die von verschieden grossen Spalten nach allen Richtungnn durchzogen und manchmal wieder durch schmale Klüfte in parallelflächige Blätter zersägt werden, die wiederum von rundlichen Oeffnungen nach allen Seiten durchsetzt sind. Eine Form erscheint dem Geometer Waltenberger sehr merkwürdig, und er ist auch der einzige, der davon zu wiederholten Malen erzählt. Das sind die vollkommen kreisförmigen Löcher, die oft

neben einander gereiht, kaum einen Zoll Durchmesser haltend, in die weiss gebleichten Steinplatten sehr tief senkrecht eindringen. Dicht daneben befinden sich eigenthümliche Oeffnungen, deren Durchschnitte die bizarrsten Formen, die abenteuerlichsten Umrisse zeigen und nicht selten durch Steinblätter von Papierdicke getrennt sind. Auch auf die fingerförmigen und cylindrischen Steinstücke macht er aufmerksam, die in den mannigfaltigsten Gestalten und Grössen umherliegen, den gebleichten Knochenresten riesiger vorweltlicher Thiere und primitiven Werkzeugen aus dem Jugendalter des Menschengeschlechts nicht unähnlich.

Die Entstehung dieser seltsamen Zerrissenheiten und Zerklüftungen weist Waltenberger dem Einfluss der Atmosphärilien zu. „Am harten Gestein sind fast dieselben Erscheinungen zu beobachten wie die an einem Gletscher, die durch die Einwirkung von wechselnder Temperatur und Feuchtigkeit bedingt sind.“ Er spricht von der auflösenden und chemischen Thätigkeit des Wassers. Haben wir bei den einzelnen Beobachtern gefunden, dass sie unter „auflösend“ mehr die chemische Seite der Erosionsthätigkeit, im Gemisch dazu nur die mechanische verstanden, so wendet Waltenberger „auflösend“ mehr im Sinne mechanischer Wirkungen an. Das Gefrieren und Wiederaufthauen des Wassers scheint ihm bei der Karrenbildung sehr wichtig zu sein, denn dadurch wird das Gestein in mehr oder weniger prismatische Stücke zersprengt, „die durch Abwitterung, Einwirkung der Kälte, lokale Ursachen, wozu örtliche Ansammlungen von Wasser und Schnee und dergleichen gehören, in verschiedenartiger Form zernagt und zerfressen werden.“ Manche Verschiedenheiten in den Formen der Zerklüftung und Verwitterung werden durch ungleiche Festigkeit des Gesteins und ursprünglich kleine Abweichungen von der horizontalen Lagerung desselben erzeugt.

Bei dem ganzen Karrenphänomen muss eine langdauernde und beständig wirkende Ursache angenommen werden. Die mechanische Kraft des Wassers, das in einer feinen Gesteinsspalte einen Abzugskanal gefunden hat, höhlt und wäscht und rundet den Stein in ungemessenen Zeiträumen aus.

Dabei wird das Wasser durch reibende Gesteinsstücke unterstützt. Bei einer Zusammenwirkung beider mögen in ähnlicher Art Löcher und Vertiefungen erzeugt werden, wie dies an Gletschermühlen und Riesentöpfen zu sehen ist.

Waltenberger sieht selbst ein, dass seine Erklärungen nicht für alle Fälle genügen können, so z. B. für die Entstehung der kreisrunden Löcher, die in der Mitte einer vollkommen kompakten Steinplatte oft sehr tief eingebohrt sind. Ebenso räthselhaft ist ihm das Auftreten von scharfkantigen, splitterigen Formen und gleich daneben, ohne irgend welche Uebergänge, nur das von abgerundeten Gesteinsformen. Der Gedanke an eine eventuelle Gletscherwirkung, die Ratzel bei einer Untersuchung der Formen des Ifenplateaus angenommen hat, liegt ihm fern, ebenso der Gedanke, den Pflanzen irgend welchen Einfluss auf die Karrenbildung zuzuschreiben.

Die Beobachtungen und Untersuchungen von Christ, Gremblich und Waltenberger sind durch die meinigen bestätigt worden. Der mehr nebenbei geäusserte Gedanke von Christ — auch von Studer schon angedeutet —, dass die Pflanzenwelt auf die Bildung von Karren sehr einflussreich sei, ist für meine Theorie von Bedeutung geworden. Da ich im vergangenen Jahre den Ifenstock näher kennen lernte, war mir die Gelegenheit geboten, den Beobachtungen Waltenberger's mit kritischem Auge nachzuspüren. Wenn er auch Vieles übersehen hat, so stimme ich doch mit dem, was er verzeichnet, im Ganzen und Grossen überein, nur die zahlreichen, tadellos kreisförmig eingebohrten Löcher habe ich vermisst; sie sind wohl zu sehen, aber nicht in dem reichen Masse, wie die Beschreibung Waltenberger's vermuthen lässt.

Stimmen die Ansichten über die Karrenbildung von Becker, Schardt, Christ ganz mit denen Heim's überein, so neigt Waltenberger schon mehr zu einer Ansicht, die verschiedene Erosionsfaktoren, auch mechanische, gelten lässt. Auf Heim'schen Grundsätzen wiederum fussen die ausführlichen Studien über die Karren am Untersberg von E. Fugger. Er unterscheidet — er will unterscheiden — gleich von allem Anfang an „Karren“ mit oben gerundeten Rippen

und „Schratten“ mit scharfen Rippenkanten. Die Furchen zwischen den Rippen sind in ihrem Grunde sowohl bei den Karren als bei den Schratten immer regelmässig abgerundet. Er achtet wie Keller und Simony genau auf den Neigungswinkel der Oberfläche, in die die Karren eingegraben sind. Der Spielraum des Neigungswinkels reicht von 5^0 bis 80^0.

Die Karren zeigen starke Verwitterung von der tiefsten Stelle, da sie am Untersberg auftreten, bis zu dem Plateau hinauf. Dass auf der Südseite des Plateaus des Hauptkammes sich viele Hunderte von Schneetrichtern befinden, bedingt nach Fugger die Beschränkung der Karrenbildung nach Ausdehnung und Unregelmässigkeit. Die meisten Karren fand er in dem Lias und Dachsteinkalk, die wenigsten in der Kreideformation. Der Dolomit des Untersberges zeigt wohl karrenähnliche Bildungen, aber von eigentlichen Karren kann man bei ihnen nicht reden.

Fugger berichtet von Rinnen eigenthümlicher Art, die man noch 1878 im Veitlbruch, hart an der Strasse von Fürstenbrunn nach Grossgmein, beobachtet und zwar in weichem krystallinischem Kalk, in den einzelne Knollen eines sehr dichten Kalkes hineingearbeitet sind. Die Furchen haben die dichtern Knollen umzogen; sie vereinigen sich wohl gelegentlich, aber theilen sich nie. Zugleich gab das Gestein die Gelegenheit, den flachen breiten Anfang und das allmähliche Tiefer- und Schmälerwerden der Rinnen zu beobachten.

Karrenrinnen treten oft da auf, wo an Gletscherwirkung gar nicht zu denken ist, so auch an senkrechten Wänden, wo sie parallel verlaufen, in der Vertiefung rund und am Rande scharfkantig sind. Ueberhaupt hält er von der mechanischen Erosion sozusagen nichts; sie kann wohl theilweise mitwirken, aber ihre Wirkung ist nichts gegen die der chemischen, die sich in den Schmelzwassern des Frühlings und den Regenwassern des Sommers offenbart, wofür er eine Menge Beispiele namhaft macht. Die Karren unter Humus zieht er nicht in das Bereich seiner Untersuchungen.

Welches Bild macht sich nun Fugger über die Art und Weise des Entstehungsvorganges der Karrenfelder? Jegliches

Wasser, sei es Thau-, Schnee- oder Regenwasser besitzt in kleinen Quantitäten Kohlensäure, mithin die Fähigkeit der Auflösung einer schwachen Säure. Was ihm an chemischer Energie fehlt, ersetzt seine Masse und kontinuirliche Wirkung. Denken wir uns eine mehr oder weniger geneigte Felsfläche, die von Schnee bedeckt ist, so wird im Frühjahr bei dem Schmelzungsprozess das Schmelzwasser durch die Schneedecke sickern und selbstverständlich in der Richtung der grössten Neigung abfliessen, dabei aber allmählich in Folge des auflösenden Wirkens der Kohlensäure auf den Kalkstein parallele Rinnen bilden, die immer tiefer und grösser werden je nach der Menge des Wassers, nach der Dauer des Fliessens, nach dem Kohlensäuregehalt, nach der geringern Neigung der Felsoberfläche. Durch das Tiefer- und Breiterwerden der Rinnen verschmälern sich die Karrenwände, und die charakteristische Karrenlandschaft ist geschaffen. Ist der Kalkstein nicht ganz homogen, wie bei manchen Liasflecken, so werden die Karrenrippen ganz zerfressen und es bilden sich die spiessigen und zackigen Gestalten, die eine Eigenthümlichkeit der „Schratten“ sind.

Fugger giebt eine sehr schätzenswerthe Reihe von eignen und fremden Messungen des Kohlensäuregehaltes von Regen-, Schnee- und Bodenwasser. Mit ihrer Hilfe berechnet er das Zeitalter einer Karrenrinne von 1 m Tiefe bald auf 9000 Jahre, bald auf 13000 Jahre, bald auf 6000 Jahre.

Auf diese Messungen wollen wir, da sie die ersten Versuche ihrer Art sind, genauer eingehen! Fugger geht aus von Heim's Berechnung der mechanischen Erosion aus dem Gebiet der Reuss. Dieser giebt für die mechanische Wirkung einen 100jährigen Abtrag des Gesteins von 24 mm an, Fugger hat für den chemischen einen solchen von 4,5 mm gefunden. Ohne irgend einen Grund anzugeben, setzt er den mechanischen Abtrag bei der Karrenbildung auf 12 mm herab, erhöht in Folge des grössern Kohlensäurereichthums des Schneewassers den chemischen auf 8 mm und gewinnt so einen 100jährigen Abtrag von 20 mm. Diese Zahl verwendet er aber in einer ganz sonderbaren

Weise zu einem Exempel, um die Karrenbildung auf mathematischem Wege zu erklären. Nach ihm ist bei der Rinnenbildung die mechanische Erosion — 12 mm — eine gleichmässige und nur die chemische — 8 mm — eine verschiedenartige. Da das Verhältniss so ist, d. h. nach FUGGER, berücksichtigt er weiter gar nicht die mechanische Wirkung.

Die chemische Erosion wirkt auf die Karrenrippe nur mit $^1/_4$ ihrer Kraft, also 2 mm werden abgetragen, die andern 6 mm kommen der Karrenrinne zu gute; demnach findet hier ein Abtrag von 8 mm + 6 mm = 14 mm statt. Da aber der Karrenfirst um 2 mm zugleich abgetragen wird, gewinnt FUGGER eine relative Vertiefung der Rinne um 12 mm in 100 Jahren. Durch eine andere ähnliche Annahme gewinnt er nur 8 mm.

Abgesehen davon, dass dies Exempel gut ist, um sich ein ungefähres Bild des chemischen — und nur des chemischen — Vorganges bei der Vertiefung der Karrenrinnen zu machen, abgesehen auch davon, dass selbst die Zahlenannahme eine ziemlich willkürliche ist, so ist es schier unbegreiflich, dass die Wirkung der mechanischen Erosion als eine gleichmässige bei der Karrenbildung angenommen werden soll. Also die Firste werden um 12 mm erniedrigt, die Rinnen auf dem Boden um 12 mm vertieft, vielleicht auch die Karrenrippen von jeder Seite um 12 mm verschmälert. Somit sind alle Sätze der Praxis und Theorie auf den Kopf gestellt, die bis jetzt sagen, dass die mechanische Erosion eine ganz verschiedenartig wirkende ist, je nach Abreibung, Abspülung, Stoss, Druck oder je nach der Neigung der Fläche, Grösse des Gefälls u. s. w. Auch ist es ein vergebliches Bemühen, das Alter der Karren mit Hilfe von solchen Zahlen allein zu finden, da noch ganz andere Erscheinungen berücksichtigt werden müssen, die die Karrenbildung bald einmal beschleunigen, bald andermal verzögern; die hydrographischen und klimatischen Einflüsse, der Härtegrad der Gesteinsart, das orographische Gebundensein des Karrenphänomens sind alles wichtige, durchaus nicht zu übersehende Faktoren.

Als evident für seine Annahme, dass die Karren nur ein Produkt der chemischen Wassererosion sind, bringt

Fugger das Beispiel von einer Entblössung einer neuen Schichtfläche im Marmorbruche im Neubruch zu Fürstenbrunn mit den Anfängen eines Karrenrinnensystems. Dies Beispiel kann ich aber ebenso gut für die mechanische Erosion annehmen, ja noch besser. Die besagten Rinnen sind in maximo nur 10 cm tief. Nehmen wir an, dass die Bildung dieser Rinnen zugleich mit der der oberflächlichen Karrenrinnen, die sich in der Nähe befinden, begonnen habe, so müsste die chemische Erosion hier doch bald eine ähnliche, immerhin aber tiefere Wirkung, denn zu sehen ist, zu Stande gebracht haben wie auf einer zu Tage tretenden, anstehenden Felsfläche. Dem ist nun nicht so, und obwohl die Forderungen der chemischen Erosion bei einem Bedecktsein mit Schutt im Verhältniss noch mehr erfüllt sind als die der mechanischen, scheinen doch die Rinnen nicht fortgebildet zu sein, da eine bedeutende mechanische Einwirkung nicht statthaben konnte.

Die Fugger'sche Trennung, die Karren mit abgerundeten Firsten als „eigentliche Karren" und die mit scharfen Firsten als „Schratten" in die wissenschaftliche Sprache einzuführen, ist aus praktischen und theoretischen Gründen nicht gut anzunehmen. Sie würde viele Irrungen in der ganzen Karrenlitteratur hervorrufen, auch hat sie Fugger bei seiner Abhandlung selbst nicht konsequent durchgeführt. Ausserdem wird in vielen Gegenden, wo der Ausdruck Schratten für die Karrenfelder gäng und gäbe ist, auch der Ausdruck Karren vom Volke gebraucht; wir haben hier demnach synonyme Wörter vor uns.

Eine nicht so strenge Theorie bei der Karrenentstehung wie Fugger vertritt A. Penck in Wien. Die letzten Ansichten Simony's, auch dem Regen und den Schmelzwassern der Gletscher Einfluss auf die Schrattenentstehung zuzuerkennen, fasst Penck auf und macht namentlich die Regenwirkung fasst ganz allein geltend. Die auf diese Weise entstandenen Karren nennt er „echte Karren", während ihm die von Simony beschriebenen und durch Schmelzwasser der Gletscher entstandenen keine eigentlichen Karren sind; demnach steht er in dieser Beziehung im Gegensatz zu dem Altmeister der Wiener Geographen.

Penck hat an den verschiedensten Orten Karren beobachtet, auf dem Dachsteinplateau, auf dem Steinernen Meer bei Berchtesgaden, in den Slavini die San Marco, einem öden Trümmerfeld, das die reich angebaute Sohle des Val Lazarina unterbricht, in den Pyrenäen, in den Felsen von Gibraltar; über letztere, wie über die in den Pyrenäen liegen nur kurze Bemerkungen vor, keine Untersuchungen. Das Steinerne Meer und die Wildalm bezeichnet er als „klassische Gebiete“ für das Studium des Karrenphänomens. Kaum ein Felsköpfchen ist da zu sehen, das nicht angefressen wäre; von seinem Scheitel strahlen nach allen Seiten flache Rinnen aus. Mag die Lage einzelner Felsblöcke auch noch so verschieden sein, so gehen vom höchsten Punkte Kannelirungen aus, die am schönsten und am zartesten Penck in den Slavini die San Marco beobachtete. An senkrechten Blockwänden ziehen sich ganz ähnliche Rillen und Furchen vertikal herab, und wie auch sonst die Schichtstellung sein mag, die Karrenfurchen laufen senkrecht herab.

Für die Entstehung dieser Gebilde ist der Regen der massgebendste Faktor. Ein Tropfen, der oberflächlich abrinnt, lösst seine Unterlage, er bestimmt die Bahn eines zweiten Tropfens und vieler, vieler nachfolgender Tropfen; dadurch entsteht eine feine Rille im Gestein, die sich mit der Zeit erweitert. Das Wasser, sei es nun Regen- oder Schmelzwasser, läuft stets in diesen Rillen abwärts; stösst es dabei auf eine ebene Fläche, so versickert es längs feiner Klüfte. Diese werden auch mit der Zeit durch das rinnende Wasser vergrössert. Seitenwände bleiben zwischen den einzelnen Klüften stehen, die zuletzt in scharfe Grate ausgehen, von denen wieder kleine Rillen auf jeder Seite nach der Tiefe ziehen, „wie parallele Seitenthäler in ein Hauptthal.“ (Letztere vergleichende Ansicht ist nichts Neues, da sie schon durch Ebel gut ausgeführt wurde.)

Penck fasst also das Karrenphänomen in ganz speziell typischer Gestalt auf. Er rückt den Vorgang in die untere Grenze der Schneeregion, wie so viele andere, die wir schon kennen lernten, auch so E. Richter in den Gletschern der Ostalpen, wo er von der Höhe der Schneegrenze in

den nördlichen Kalkalpen spricht und von den Karrenrücken als anstehendem Gesteine, das schon in der Waldregion unter Humus vorkommend bis zur untern Schneegrenze sich hinanzieht. — In den Karren erhält sich der Schnee sehr lange, nachdem die Umgebung schon längst ausgeapert ist, und „in den Karren versiegt alles das Wasser, welches in der winterlichen Schneedecke aufgespeichert war; diese ist daher für das Zustandekommen des Phänomens von grosser Bedeutung.“ Dies schreibt Penck in seinem Aufsatz über das Land Berchtesgaden, nichts lesen wir aber von der Bedeutung der Schneedecke in seiner Morphologie, wo bei der Karrenbildung der Regen mehr berücksichtigt ist.

Penck widmet sich ferner den Karren, die vom Moosgrund des Waldes bedeckt sind. Dass der Wald von sterilen Flächen Besitz ergriffen hat, ist eine erwiesene Thatsache, nicht so die runden Formen der unter dem Waldboden vorkommenden Karren, die Penck einfach dahin erklärt, dass sie durch die Abwitterung der feinen Rippen zwischen den Furchen entstanden sind. Das wäre ein neuer Erklärungsversuch; denn im Uebrigen decken sich Penck's Ansichten fast mit denen Heim's. Penck drückt sich aber in seiner Stellung zu den Erosionen nicht ganz bestimmt aus; ich glaube, dass er mehr ein Anhänger der chemischen Wirkung ist. Die Stellen, wo er von den herablaufenden Gewässern redet, die auf den Kalkfelsen rasch Furchen einschneiden, oder von dem guten Beobachten der Karrenbildung nach Regengüssen, wenn das Wasser in den Karrenrillen abläuft und die dazwischen befindlichen Grate trocken bleiben, oder wie der Lösung von Kalk in den obern Trümmerlagen eine Zufuhr von solchem in den untern entspricht u. A. m., lassen sich im Sinne mechanischer Erosion deuten, die hinwiederum im Sinne chemischer, wo er von der Umgestaltungsfähigkeit, der kalkauflösenden Eigenschaft des Wassers berichtet. Vielleicht fasst Penck unter Erosion bei der Karrenbildung sowohl die chemische wie mechanische Thätigkeit, bestimmtes hierüber lässt sich aus seinen Zeilen nicht lesen.

Die ganze Richtung, wie sie in dieser Periode durch Heim angebahnt wurde, ist nicht ohne entschiedene Gegner

geblieben. Unter den gegenwärtigen Geologen der Schweiz hat sich E. Renevier bestimmt gegen Heim's Ansichten erklärt, ohne indessen Erfolge erzielt zu haben. Er theilt den Karrenfeldern eine beträchtliche Rolle in den Kalkhochalpen zu. Nach seiner Erfahrung finden sich Schratten entweder am Fusse von Gletschern, wie die von Miet, von Zanfleuron u. s. w., oder an den Stellen, die als frühere Gletscherbetten zu betrachten sind, wie die Karrenfelder am Verlorenerberg, von Cheville, in den Audannes, unter dem Wildhorn u. A. m. Auch hat er wie Charpentier, Simony Karren unter den Gletschern beobachtet und kann sich die Entstehung derselben nicht anders denken als nur durch die mechanische Wirkung der Gletscher, der Schmelzwasser, die durch die Gletscherspalten stürzen oder tropfenweise fallen und dabei die wunderlichen Rillen und Karrenfurchen auf dem Gletscherboden zuwege bringen. Seine interessanten Beobachtungen über die Schrattenfelder hat er in den Kalkalpen von Waadt und Wallis unternommen; aber sie scheinen gleich denen Simony's ausser Acht geblieben zu sein, so namentlich sein Abschnitt Lapiés in der Orographie de la partie des Hautes Alpes calcaires compris entre le Rhône et le Rawyl im Jahrbuch des Schweizer Alpenklubs (1880).

Zu denselben Ansichten, wie sie Simony für die Bildung der echten Karren angenommen hat, wie sie weiter durch Renevier vertreten werden, ist einer der letzten Forscher über das Karrenphänomen in dieser Periode gelangt, nämlich Friedrich Ratzel. Dessen Untersuchungen sind hauptsächlich in einer Leipziger Dekanatsschrift vom Jahre 1891 niedergelegt. In dem Titel: „Ueber Karrenfelder im Jura und Verwandtes", ist gleich die Andeutung gegeben, dass sich diese Arbeit nicht ausschliesslich mit den jurassischen Karren beschäftigt, sondern auch Streiflichter auf gleiche Gebilde der alpinen Regionen wirft. Da aber die alten Ansichten über Karren im Jura von Agassiz und die spätern von Alph. Favre in Recherches géologiques sur les parties de la Savoie et de la Suisse voisines du Montblanc vergessen waren, gab sie Anregungen zu mancherlei Diskussionen.

Keller sprach in dem Züricher Neujahrsblatt vom Jahre 1841 den uns bekannten Satz aus: „Wir finden die Karren mit Ausnahme der Jurakette in jeder Art Kalk“; und nachdem B. Studer in seinem Lehrbuch der physikalischen Geographie und Geologie diesen Satz bei der Besprechung der Schrattenfelder sanktionirt hatte, hat er sich bis zur heutigen Zeit aufrecht erhalten, und Heim entwickelt aus dem Nichtvorkommen der Karren in dem „in historischer Zeit von Gletschern verlassenen Jura“ einen Grund gegen ihren Zusammenhang mit dem Gletscherphänomen (cf. S. 379).

Ratzel benennt verschiedene Stellen des französischen und schweizerischen Jura, wo schön ausgebildete Karren, selbst die mit ihnen vergesellschafteten Trichtergruben, die kleinen Dolinen, vorkommen, und weist somit nach, „dass die so bestimmt behauptete Abwesenheit der Karrenbildungen im Jura auf Täuschung beruht.“

Die Jurahöhen fallen nicht in die Grenze des untern Schnees; dadurch widerlegt Ratzel die von verschiedenen Beobachtern geäusserte Ansicht, dass die Karrenbildung besonders in der Nähe der untern Grenze der Schneeregion (Heim, Schardt, Richthofen) statthabe, um die chemische Einwirkung des Schnees erklärlich zu machen. Er nimmt mit Fr. Simony die Maximalentwickelung der Karrenfelder mehr in mittleren Gebirgsstufen an.

Wo Ratzel von der innigen Vereinigung von Kalkfels und Humus redet, die in der Einlagerung des dunkeln Bodens in die zahllosen Aushöhlungen der Karrenfelder besteht, kommt er auf die Karrensteine zu sprechen, auf welche Kalksteinfragmente Jaccard mit Nachdruck aufmerksam macht — von Kalksteinfragmenten, die karrige Bildungen zeigen, berichtet auch schon Zippe; (cf. S. 348ff.), indem er den Gegensatz dieser hellfarbigen, ohne jeden Uebergang auftretenden zu dem dunklen Humus hervorhebt. Diese Gebilde, die von Ratzel zum ersten Mal „Karrensteine“ genannt werden, sind die seltsamsten des Kalksteins; sie sehen gebleichten, im dunkeln Humus liegenden Skelettheilen täuschend ähnlich. Ratzel schliesst aus der Form der Karrensteine auf ihre Entstehungsart.

„Scharfe Kanten vielfältig gebogener Flächen, scharf ausgezogene Spitzen, die bei rascher Bewegung im Wasser in der kürzesten Zeit abgeschliffen sein würden, cylindrische und spiralige Durchbohrungen und Anbohrungen, Abwaschung bis auf breite plattige Reste mit einzeln stehengebliebenen Knoten und Kanten sind ebenso bezeichnend für die Wirkungen des Wassers auf ruhendes Gestein, wie sie den eigentlichen Geröllformen entgegenstehen.“ Also sind die Karrensteine durch die rundenden Wasserwirkungen in ruhendem Zustande entstanden, sie sind nicht von Welle zu Welle getrieben und nicht zwischen andern Gesteinen hin und her geworfen worden, demnach auch mehr das „Launenhafte als das Gewaltsame“ der Wasserwirkung in ihren Formen und Gestalten.

Diese Erklärung der Entstehung der Karrensteine führt Ratzel auf die Entstehungsweise der Karren überhaupt. Auch hier stellen das Hauptkontingent der Gründe für die Erklärung die Formen der Karren.

Das charakteristisch Morphologische der Karren besteht ja in dem geselligen Auftreten zahlreicher, verschiedener Höhlungen im Kalk oder Dolomit. Regelmässige Rinnensysteme, die die Regel aller Gesteins- und Erdformen fliessenden Wassers sind, kommen ganz vereinzelt zur Ausbildung. Ein richtungsloses Gewirre der Karrenrinnen herrscht zumeist vor, welche Eigenschaft sich im schroffen Gegensatze zu den bekannten Wirkungen des fliessenden Wassers befindet. Nichtsdestoweniger prägen sich deutlich im Einzelnen dieser Hohlformen andere Eigenthümlichkeiten des fliessenden Wassers aus, so Becken- und Nischenformen, hauptsächlich die Rinnenformen, die sich vielfach in geschweiften und bei grösserer Tiefe gewundenen Linien äussern und das Wesen der Karren bestimmen helfen. Ein weiterer Gegensatz zu der Wirkung fliessenden Wassers ist bei der Karrenbildung zu finden; das fliessende Wasser konzentrirt seine Wirkung fortschreitend nach der Tiefe und verschont in demselben Masse die Gesteinsreste zwischen den Rinnen, „so dass jenen die Möglichkeit verbleibt, im Grossen und Kleinen als Platten, Bastionen, Mesas u. dgl. stehen zu bleiben.“ Die charakteristische Konzentration kann bei der Karren-

bildung nicht zur Geltung kommen, es muss dabei mehr eine in der Höhe und in der Tiefe gleich wirksame und in demselben Sinne wirkende Kraft thätig gewesen sein. — Mit solchen Darlegungen gewinnt Ratzel das Eigenthümliche der Entstehung der Karrenfelder und zugleich einen Grund tiefern Interesses, „welches derselben innewohnt und welches durchaus nicht an der räumlichen Grösse der Erscheinung zu messen ist.“ Er sieht hierin das seltene Beispiel einer über weite Flächen ausgebreiteten diffusen Erosion. Wir haben hier eine Ansicht vor uns, die noch nie so scharf und bestimmt ausgesprochen wurde, — wobei es nicht so wichtig ist, ob chemische oder mechanische Erosion thätig ist. Diese Meinung wird bestärkt durch weitere gegensätzliche Vergleiche mit fast ähnlichen Formen, die durch die auf kürzestem Wege gerichtete Wirkung des fliessenden Wassers bestimmt werden.

Was bringt jene diffuse Erosion hervor? — Ratzel antwortet zunächst negativ: „Die Regentropfen können dafür nicht verantwortlich gemacht werden, weil sie erst nach längerm Fliessen über den Grund eine Wassermasse zu konzentriren vermöchten.“ Dabei würde die Auswaschung viel zu regelmässig und nicht so stark sein, wie sie bei den meisten Karrenformen vorausgesetzt werden muss. Schächte mit Spiralwindungen treten zuweilen auf; die erklären die Erosion durch Niederschläge durchaus nicht. — Eine viel ergiebigere Quelle als die Regenwolke muss dagewesen sein, die ihre Spuren dem Karrenfelde aufprägte, eine Quelle, die über dem Boden lag und von diesem viel unabhängiger war als das über ihn fliessende Wasser. Diese Quelle lässt sich erfahrungsgemäss nur in der konzentrirten Wassermenge grosser, angesammelter, zerklüfteter Schnee-, Eis- und Firnmassen finden. Die Schmelzwasser dieser Firn- und Eisansammlungen stürzten nach unten, gar oft senkrecht und brachten dadurch die wunderbaren Karrenformen hervor.

Die Gründe, die man einer Annahme der Entstehung jurassischer und alpiner Karrenfelder durch Schmelzwasser von Gletschermassen entgegenstellt, sucht Ratzel auf folgende Weise zu entkräften.

Er setzt als Karrenbildner zerklüftete Firnfelder, insbesondere Gletscher voraus, an deren Ende die Karrenbildung am lebhaftesten statthatte. (Karstkarren z. B.) Echte Karren sind auf dem Boden zurückgehender Gletscher nachgewiesen worden. Seichte Rinnen, deren Parallelismus an die Riefelung dorischer Säulen erinnert, sind keine Karren. Die Wirkungen von Bächen nehmen sich schwach neben Karrenrinnen aus, wie so manches blossgelegte Karrenfeld zeigt. Wird der Kalkstein von beständig fliessendem Wasser überronnen, so entsteht öfter eine Auflagerung statt Auflösung; ein Kalkniederschlag setzt sich ab oder verstärkt sich zu einer Sinterkruste, und diese kann zuweilen noch mit einer in der dünnen Wasserschicht üppig gedeihenden Alpenvegetation verwachsen. — All diese Wirkungen sind auf Karrenfeldern nicht zu finden. Die todtliegenden Karrenfelder, die der Humusboden von Jahrtausenden oder der Hochwald bedeckt, sprechen gegen die Theorie der atmosphärilischen Erosion. Noch haben nicht die Vertreter der Karrenbildung durch die atmosphärilischen Wasser den Vorgang der Wirkung fliessender Gewässer auf ihren Untergrund gesetzmässig bewiesen, eben da sie die Schwierigkeit und Unzulänglichkeit ihrer Ansichten fühlten. Und wenn viele annehmen, dass durch das beständige Abtröpfeln von Firn- und Schneewasser die Karrenentstehung vor sich gehe, so ist ihnen entgegenzuhalten, dass Karrenrinnen schwerlich auf solche geringe, wenn auch ziemlich dauerhafte Befeuchtung zurückgeführt werden können, und dass letztere keinen Vergleich aushält mit der ununterbrochenen Wasserwirkung an der Gletscherzunge oder Gletschersohle, auch vermag sie nicht deren Fallkraft zu ersetzen.

Die chemische Erosion weist Ratzel bestimmt zurück, indem er gegen sie folgende Gründe ins Feld führt.

Die Karrenfelder sind eigenthümlich verbreitet (es kommen fossile, d. h. trockengelegte vor); tiefe Strudellöcher und Schächte sind mit Karrenfurchen gemischt; die Rinnen sind unabhängig vom Gefälle, regelmässige Abstufungen mangeln zwischen höher und niedriger liegenden Karrenfurchen; Rinnenrichtungen kreuzen sich oft; und

endlich die Zuschärfung der Karrenfirsten, die früher als tieferliegende Theile aufgelöst werden müssten, ist unvereinbar mit der gesetzlichen Verlegung des Erosionsmaximums in die Tiefe. Das alles erhellt, dass Ratzel ein entschiedener Anhänger der mechanischen Erosion ist, die ganz allein, ohne jeglichen chemischen Beistand die Karrenfeldbildung bewirkt, sie schafft.

Die Ratzel'sche Auffassung der Karrenbildung ruht auf dem Grundsatz: „Jede Wasserform der Erde bietet ein Abbild der in ihrer Gestaltung thätigen Wassermasse.“ Die Karren zeigen Wasserformen, die durch steil, oft rechtwinklig auffallendes Wasser entstanden sind, das in zahlreiche Bäche und Bächlein zertheilt seinen Weg zur Erde fand. Das flüssig werdende Wasser des Firn, besonders des Gletschers kann nur diese Wirkung auf den Untergrund, den Boden haben, wie sie bei einer Karrenbildung vorausgesetzt werden muss. Darum ist das Karrenfeld eine durch einstige Firn- und Eisbedeckung gemodelte Bodenform und auf und vor dem Boden alter Gletscher- und Firnfelder zu finden.

Welche Stellung haben diese Ideen in der Entwickelung der Auffassung des Karrenproblems? Sie bezeichnen den Endpunkt der Ansichten, die bloss die chemische oder bloss die mechanische Erosion gelten lassen wollen, und damit zugleich den Anfangspunkt einer Theorie, die beide zusammenfasst.

Die geschichtlichen Darstellungen der Auffassung der Karrenfelder dieser Periode führten uns zuerst auf die alpinen Gebiete, in die sich die Schweiz, Frankreich und Oesterreich theilen; Ratzel führte uns weiter nach den Juralandschaften und jetzt gehen wir zu dem Karst über, dessen Karren in diesem letzten Zeitraum die meisten Beobachter zählt. Waren von Zippe, Boué, Zittel schon in den Jahren vor 1870 einige wenige Bemerkuugen über Karstkarren mitgetheilt worden, so werden sie jetzt eingehendern Studien mit speziellem Bezug auf ihre Verbreitung und Entstehung unterworfen.

Die hierher gehörigen Entstehungstheoretiker haben sich meist der Heim'schen Erklärungsweise für die Karren-

bildung angeschlossen, so vor allen andern J. Cvijić in Belgrad. In den geographischen Abhandlungen zu Wien erschien von ihm im Sommer 1893 eine morphologische Monographie „das Karstphänomen.“ Das erste Kapitel darin gilt den Karren, die Cvijić als Oberflächenformen des reinen Kalksteins, bestehend aus schmalen Rinnen und dazwischen gelegenen Firsten, hinstellt. Diese typischen, echten Karren unterscheidet er nach Penck'schem Muster von den breiten gewundenen Furchen, die durch rundliche Firste getrennt sind, die Auswaschungskessel zeigen (Simony's Karren). Er hat seine Karrenstudien auf vielen Gebieten des Karstes unternommen und hat gefunden, dass weder Höhenlage noch räumliche Beschränkung auf alte Vergletscherungsgebiete für die Karrenverbreitung wesentlich sind.

Als erste Bedingung für das Vorkommen von Karren erscheint ihm das Vorhandensein von reinem Kalk, da Karren in den nördlichen europäischen Kreidegebieten, im mährischen Devongebiet nicht zu finden sind; diese Gebiete bestehen aus mergeligen und bituminösen Kalken. Er hat aber diese Annahme nicht durch Analysen bekräftigt. Fernerhin sind die Karren nur an steile Böschungen gebunden, wie sie sich z. B. gern an den steilen Gehängen der Dolinen zeigen. Auf horizontaler Oberfläche gehört ihr Auftreten zur Seltenheit. Gradezu als Gegensatz zur Karrenentwickelung hebt Cvijić die typische Ausbildung der Dolinen als wesentlich solche hervor, die auf Plateaus beschränkt bleibt, „wo das atmosphärische Wasser nicht abfliessen kann, sondern in die Fugen des Kalksteins versickern muss, wodurch die vertikale Erosion begünstigt wird. Auf steilen Böschungen, wenn dieselben nicht zu stark zerklüftet sind, fliesst das Wasser oberflächlich ab und erzeugt durch seine subaerische Erosion Karren.“

Die Karren finden sich da, wo die Felsen nicht durch Vegetation oder Zersetzungslehm oder Schutthalden geschützt und wo sie andauernd mit Wasser benetzt werden.

Diese Bedingungen, die sich nur auf das Vorkommen der Karren beschränken, genügen ihm, um die Karren-

bildung lediglich der chemischen Erosion zuzuweisen und zwar der des abfliessenden Wassers.

Ueberblickt man das von Cvijić Gesagte, so kommt man bald auf den Gedanken, dass die Karren des Karstes ganz andere Gebilde seien wie die Alpenkarren, wenn nur nicht diese mit in die Darstellung hineingezogen wären; denn im Gegensatz zu Mojsisovics, der die Karren der Alpen als Vertreter des Dolinenphänomens der Karstländer ansieht, sagt er, dass die alpinen auch im Karste vorhanden sind. Zu unsrer obigen Aussage berechtigt uns vor allem seine Darlegung, dass die Karren nur an steile Böschungen beschränkt seien. Nun zeigen aber Plateauformen, wie die Silbern, das Hohe Ifenplateau, das Plateau des Hinter Kaisers u. a. m. die ausgezeichnetsten Karrenfelder und sind von Volk und Gelehrten eher als Karrenfelder bezeichnet worden, noch ehe Zippe zum erstenmal von karrigen Gebilden aus dem Gebiete des Karstes berichtete. Die von Cvijić geschilderten Karren verdienen kaum die Bezeichnung „Karrenfeld.“

Wenn er nachweist, dass die Karren in allen Höhenlagen und in den verschiedensten Klimaten vorkommen, so wird die aus geographischen Gründen von Ratzel vertretene Ansicht, dass die Verbreitung der echten Karren mit der Verbreitung der alten und neuen Schnee- und Eismassen zusammenhängt, noch lange nicht „haltlos“, wie sich Cvijić ausdrückt; denn Ratzel hebt gar wohlverschiedene Höhenlagen von Karrenfeldern hervor, und wird in seiner Verlegung von vielen Karrengebilden in die Nachbarschaft der Firngrenze — allerdings bei ihm als obere Grenze der Karrenverbreitung — von den namhaftesten Gelehrten unterstützt.

Es wäre sehr wünschenswerth gewesen, wenn Cvijić dem Karrenproblem in seinem Aufsatz über das Karstphänomen etwas mehr Aufmerksamkeit geschenkt hätte; denn gegenüber den andern berücksichtigten Karsterscheinungen sind die Karren offenbar stiefmütterlich behandelt worden.

Cvijić lernen wir nicht bloss als einseitigen Vertreter der chemischen Erosion, sondern auch als einseitigen

Beobachter des Karrenphänomens überhaupt kennen. Es ist eigen, dass er gerade für die Karren nur die chemische Thätigkeit annimmt, während er z. B. wieder so einseitig von den Avens (d. s. dolinenähnliche Oberflächengebilde) sagt, dass sie selbstverständlich nur durch eine vertikale mechanische Erosion entstehen, die die schmalen von dem Sickerwasser erweiterten Fugen zu Schloten und Röhren ausspült.

In den Darlegungen von Cvijić sind wir einmal kurz auf den österreichischen Geologen Mojsisovics zu sprechen gekommen, dessen Ansichten wir noch etwas eingehender hier berücksichtigen müssen. Durch seine zum grössten Theile neue Theorie über Karsttrichter und Karsthöhlungen ist er den alten Anschauungen über Einsturz bei diesen Phänomenen zu Leibe gerückt.*) Hin und wieder lässt er einige Bemerkungen über die Karrenfelder fallen, ohne sich eingehender mit ihnen zu beschäftigen. Die Hauptsache seiner zerstreuten Bemerkungen können wir kurz dahin zusammenfassen, dass er, da er sich fast ausschliesslich mit Karststudien befasst, die mit Karsttrichtern besäte „blattersteppigen" Gehänge des Karstes mit den Karrenfeldern der nördlichen Kalkalpen vergleicht und aus dieser Vergleichung den Satz abgliedert: Die Karsttrichter der südlichen Kalkalpen sind die „Stellvertreter" der in den nördlichen Kalkalpen vorkommenden Karren. Beide Erscheinungen haben die gemeinsame Eigenschaft des geselligen Auftretens und sind nach ihm die Hauptangriffspunkte der chemischen subaerischen Auflösung der Kalkfelsen, also zugleich Resultate ohne Ausnahme der chemischen Erosion des Gesteins durch Regenwasser und des in den Dolinen sich vorzüglich sammelnden Schnees.

Mojsisovics fasst die Karren als eine „Facies" auf, die nur den nördlichen Kalkalpen eigen ist, während sie den südlichen vollständig fehlt, „trotzdem die äussern Bedingungen zur Bildung derselben in vielen Fällen erfüllt scheinen."

---

*) cf. S. 362 und die Anmerkungen daselbst.

Gegen die letzt ausgesprochene Ansicht wendet sich nicht bloss Cvijić, wie wir auf Seite 401 bemerkten, sondern vor allem E. Tietze.

Der Kernpunkt der Tietze'schen Polemik gegen Mojsisovics ist: Karren und Karsttrichter haben nichts mit einander zu thun. Zuerst wirft Tietze dem Mojsisovics Unklarheit im Ausdrucke vor, wenn dieser sagt, dass ihn die mit Karsttrichtern besäten Gehänge des bosnischen Karstes an die Karrenfelder der nördlichen Kalkalpen erinnern. „Es kann jemand unter den Palmen des Südens wandeln und dabei daran denken, dass die Fichten des Nordens unter den Tropen nicht vorkommen, das ist richtig, wenn es sich aber um eine Untersuchung der Struktur der Palmenstämme handelt, dann wird er bei diesen Gedanken nicht wesentlich gefördert werden.“ Wenn die Entstehung der Karren und Karsttrichter dieselbe ist, so genügt das gemeinsame Merkmal des geselligen Auftretens nicht allein zu einem Beweise. Wohl kommen in unsern nördlichen Kalkalpen Karstphänomene vor, wie auch Simony nachgewiesen hat, aber sie sind von Karren völlig und mit Recht zu trennen. Umgekehrt ist aber auch das Fehlen der Karren im Karstgebiete nicht gänzlich ausgeschlossen. Darum geht es nicht an, die Karsttrichter für eine südliche „Facies“ der Karrenfelder zu halten, „so verlockend es auch sein mag, eine in der neuen Stratigraphie besonders erfolgreich angewandte Methode auf die Morphologie der Oberfläche zu übertragen.“ Selbst bei der Annahme einer reinen Erosion wird der Unterschied zwischen Karren und Karsttrichter weder genetisch noch morphologisch aufgehoben.

Meine Erfahrungen stehen zwischen Mojsisovics und Tietze. Karstphänomene kann ich auch in den nördlichen Kalkalpen bestätigen. Karsttrichter und Karren sind durchaus nicht so unabhängig, es fehlt beiden nicht der kausale Zusammenhang, sie sind nur die verschiedenen Endpunkte ein und derselben genetischen Reihe.

Einer neuen Darstellung der Auffassung der Karrenfelder begegnen wir ausser dem markirten Unterschied zwischen Karren und Karsttrichtern bei Tietze nicht. Er

fusst zumeist auf Simony, räumt ausser den Glazialwirkungen der reinen Erosion durch Regen und Verwitterung bei der Karrenbildung, sich auf Gümbel, Heim und Fugger beziehend, ein grosses Feld ein.

Seine Ansichten werden im Grossen und Ganzen von Dragutin Hirz in einer der Schriften der südslavischen Akademie in serbokroatischer Sprache wiederholt, ohne dass irgend etwas Neues hinzugefügt würde.

Von den südlichen Ausläufern des Karstgebietes in Griechenland, im Peloponnes berichtet A. Philippson, dass sie zuweilen Oberflächenformen zeigen, die den Schratten- und Karrenfeldern unsrer Alpen gleichen und deren Bildung durch die an Spalten eindringende auflösende Thätigkeit des Wassers mehr bedingt ist als durch die mechanische Zertrümmerung. Ob er aber an letztere denkt, wenn er z. B. sagt, dass Karren durch spülende Regenwasser herausgearbeitet worden sind, lässt sich aus seiner Darlegung nicht sicher entnehmen.

Hassert beobachtete Karrenfelder auf seinen Reisen durch Montenegro. Am Durmitor fand er in einer Höhe von 2114 m ein Karrensystem, dass sich durch regelmässig nebeneinander gelagerte Vierecke, — demnach rechtwinklig sich kreuzende Spalten charakterisirt; doch auch aufgefranzte, zugeschärfte, messerartige Formen sind nicht selten. Zweifelsohne sind die durch die chemisch auflösende Kraft der Niederschläge entstanden. Weitere Karrenfelder fand Hassert zwischen Ostrog und Prekornica, ein ausgezeichnetes Gebiet an der mittlern Moraca, dessen Erhebung zwischen 250 m und 650 m schwankt. Die Entstehung dieses Karrenfeldes weist er der chemisch auflösenden Kraft des Wassers zu. Schmelzwasser einstiger Firn- und Gletscheranhäufungen sind hier ausgeschlossen, da im ganzen montenegrinischen Hochgebirge eine ehemalige Vergletscherung nicht nachgewiesen ist, ebenso andauernde Befeuchtungen mit Schnee, da sich der Schnee in dieser Meereshöhe nicht lange erhalten kann. „Da jedoch tiefe Cañons das Plateau durchschneiden, so muss es vor Zeiten wasserreicher gewesen sein, weil die Erosionswirkung der armseligen Rinnsale und der spärlichen Sommerregen, wie

wir sie heute finden, jene geheimnissvollen Gebilde kaum schaffen konnte.“ Mit dieser Perspektive auf andere klimatische Verhältnisse des Karstes schliesst Hassert seine Betrachtungen über die Karrenfelder, ohne dem letzten interessanten Gedanken tiefer nachzuspüren. Eingehende Untersuchungen über das Verhältniss von Karren und Dolinen hat er soeben in seiner Physischen Geographie von Montenegro (Ergänzungsheft zu Petermanns Mittheilungen) veröffentlicht.

Darin bezeichnet Hassert die Karrenfelder als „eine durch gewisse Vorbedingungen beeinflusste und veränderte Dolinenfacies.“ Er spürt mithin dem Gedanken von Mojsisovics näher nach; bringt ihn zu grösserer Klarheit und zu einer für unser Phänomen günstigern Anwendung. Persönliche Aussprachen mit ihm haben erwiesen, dass wir beide durch selbständige Beobachtungen zu Resultaten gelangt sind, die in mancher Beziehung Gleiches haben. Ueber die Aehnlichkeit und den Unterschied meiner Auffassung zu der von Hassert wird meine Abhandlung über die Entstehung der Karren den nötigen Einblick gewähren.

Nicht allein das Festland Griechenland zeigt karrige Gebilde, sondern auch die griechische Inselwelt an der Westseite des Kontinents. In einer ausführlichen Beschreibung über Kephalonia und Ithaka weist Partsch bei der tiefgreifenden löcherigen Verwitterung der Kalksteine der Jonischen Inseln hin, wie auf Gipfelflächen die Zerstörung des Kalkgesteins durch die chemische Lösungskraft kohlensauren Wassers zur Schrattenbildung wird. Wo das Gestein nackt zu Tage tritt, zeigt es mehr die Buckelformen, zwischen denen die rothe Erde „terra rossa“ in kleinen Wannen angesammelt ist.

Bei all diesen Gebilden soll nur die Atmosphäre wirken, während die ähnlichen Wirkungen am Meeresufer, von denen auch Partsch redet, das Meerwasser erzielt, ob chemisch oder mechanisch, darüber lässt er uns im Unklaren.

Es ist übrigens zweifelhaft, ob man solche litorale Gebilde als Karren bezeichnen kann; und wenn sie die die Karren so auszeichnenden Spülformen haben, dann würden

wir sie mehr der mechanischen Agens der Meereswellen zuweisen.

Von litoralen Karren spricht auch G. Stache als von Reliefformen, die den Typus der alpinen Karrenfelder nachahmen und dort am schönsten sich darbieten, wo sie in dickbankigen, dichten oder feinkrystallinischen Kreidekalk oder Eocänkalk eingegraben sind. Das Phänomen recht erkennend, weist Stache darauf hin, dass die durch Richthofen für die echte Karrenbildung des Hochgebirges gegebene Erklärung sich schwer mit der Entwickelungsgeschichte des Küstenlandes vereinigen lasse, giebt aber selbst keine Erklärung dafür.

Von solch ähnlichen Oberflächenformen an der Küste der Bucht zwischen Punta Pizzale und Punta Maturaga im Norden von Parenzo berichtet Hilber. Er schreibt neben der Meereswellenwirkung bei der Bildung von litoralen Karrenfurchen einen gewissen Antheil an der Abtragung der Küste den Atmosphärilien zu. Die Spuren des Abwaschens des Regenwassers zeigen sich an den Steilwänden der Meeresküste ebenso wie an den Steilwänden der Gebirgsplateaus.

In seiner ausführlichen geologischen und geographischen Beschreibung des Libanon gedenkt C. Diener der Karren dieses Gebirges und zieht Parallelen zu den Karren im Karst und in den Alpen. Er nimmt fast dieselbe Stellung wie Tietze zur mechanischen und chemischen Erosion und zu denselben Autoritäten ein, die über das Karrenphänomen Untersuchungen anstellten. Was ihn von Tietze unterscheidet, ist die Schutznahme Fugger's in seiner Erklärung der Karsttrichter und des Mojsisovics in seiner Ansicht über Karren- und Karsttrichterbildung gegen die polemischen Meinungen Tietze's. Uns interessirt natürlich bloss der zweite Punkt. Da die Karsttrichter und Karrenfelder — Diener hat hierbei nur die durch atmosphärische Erosion gebildeten Karren im Auge — nur „durch lokale Ursachen differenzirte Wirkungen der atmosphärischen Niederschläge“ entstanden sind, hält er es für kaum begreiflich, wie für das in Rede stehende Phänomen eine andere Erklärungsweise Platz greifen konnte als die von Mojsisovics. Hier

muss ich allerdings Diener entgegenhalten, dass Mojsisovics den Ausdruck „Facies“ in dem Sinne gebraucht, dass er die Karrenfelder als nördliche „Facies“ der Karsttrichter auffasst. Dies hat meiner Meinung nach Tietze richtig verstanden und zurückgewiesen. Und Diener widerspricht sich dann selbst, wenn er sagt, dass die Forscher der Hochgebirge das Phänomen der Karsttrichter „nicht allein in den Karstländern, sondern auch auf den Hochplateaus der Nord- und Südalpen in Vergesellschaftung mit einer zweiten Art von Erosionserscheinungen, den Karrenfeldern, kennen gelernt haben!“

Ueber Karren, deren Entstehung nach Simony und späterhin nach Ratzel auf die mechanische Wirkung der Schmelzwasser einstiger grosser, weitausgedehnter Gletscher zurückzuführen ist, weiss Diener zu erzählen aus den Felsrevieren in der Nähe des Maria-Theresia-Schutzhauses, des Plateau Pekel und des Triglav. Wie uns bekannt ist, nahm Simony späterhin auch Karrenbildungen ausserhalb des Hauptbettes alter Gletscher an. Solche Karrenerscheinungen, die auschliesslich ihre Gestaltungen der Erosion der Hydrometeore auf blossgelegtes Gestein verdanken, sind einzig und allein im Libanon in einer Höhenzone von 1000 m bis 2000 m am besten entwickelt und führen bei den Bewohnern daselbst den Namen berrîet el-hadschar, d. i. Steinwüsten, geradeso wie unsere Aelpler derartige Anhäufungen charakteristischer Gesteinsformen zu nennen pflegen.

Gletscher waren vermuthlich im Libanon nur gering verbreitet, denn die typischen Moränenablagerungen, Zirken und Schotterterrassen mangeln in der weitaus überwiegenden Mehrzahl der Thäler, und die eigenthümlichen Oberflächenerscheinungen, die in den europäischen Kalkalpen an die Bezirke einstiger Vergletscherung gebunden sind, fehlen auch. Darum ist hier die glaziale Karrenbildung ausgeschlossen. Die Steinwüsten sind am Libanon weniger in ihrer typischen Entwickelung an bestimmte Höhenzonen gebunden als vielmehr an bestimmte Formationsglieder, so an den Arâja-, den Libanonkalkstein, an die Hippuriten-

kalke des Turon, wie an die kalkigen Zwischenlager des Trigonien-Sandsteins.

Das Aeussere eines Karrenfeldes im Libanon bietet sich ungefähr in folgender Weise dar. — Ein undurchdringliches Labyrinth riesiger Felswürfel, die oft eine vertikale Höhe von 15 m haben und in den Alpen nicht ihresgleichen finden, starrt dem Beschauer entgegen. Diese Würfel bestimmen den physiognomischen Charakter der Steinwüsten, und DIENER vergleicht sie mit den Séracs eines Gletscherstromes. Die ganze Gesteinsmasse zeigt eine solche Auflösung in kubische Massen durch vielfach an einander gereihte, schachtartige Vertiefungen. Jeder Felskubus ist durch die mannigfaltigsten Erosionsfurchen weiter modellirt zu einem Chaos von Rippen und Schneiden, Höckern und Klippen. DIENER's Freund GEYER will fast ähnliche Gebilde in den Kesselwüsten zwischen dem Schönberg (2093 m) und Scheiblingkogel im Toten Gebirge gesehen haben.

Wenn wir so der Schilderung DIENER's folgen, kommt uns nichts weniger als der Vergleich mit Karrenfeldern. Meine eigene Beobachtung sagt mir, solche Erosionsgebilde nicht „Karren" zu nennen, sondern sie nur als „karrig" zu bezeichnen; auch kann ich in der den Auseinandersetzungen DIENER's als Karrenfeld beigegebenen Abbildung keinen Karrentypus erkennen. Er scheint selber zu fühlen, dass der Ausdruck „Karrenfeld" für jene Gebilde im Libanon ein nicht ganz glücklicher ist, indem er bemerkt, dass sie einen von den am meisten verbreiteten Karrenbildungen der europäischen Alpen einigermassen abweichenden Typus darstellen.

Noch in einer andern Beziehung kann ich mich mit den DIENER'schen Ansichten nicht einverstanden erklären. Karrenfeldern und Karsttrichtern, beiden Karsterscheinungen theilt man gleiche Entstehungsfaktoren zu: Schnee und kohlensauerhaltig atmosphärisches Wasser. Unter welchen Bedingungen kommt aber diese oder jene Reliefform zur Ausbildung? DIENER giebt dahin den Ausweis, dass die Bildung von Karrenfeldern durch reine, gut geschichtete Kalksteine, jene von Karsttrichtern dagegen durch ein

dichtes, minder deutlich geschichtetes Material begünstigt wird, wie es innerhalb und in der Nähe ausgedehnter Riffmassen zu beobachten ist. So sind z. B. die Karsttrichter des Untersberges in eine durchaus dichte, ungeschichtete homogene Riffmasse, deren exakte Gliederung durchzuführen bisher noch nicht gelungen ist, eingesackt, ebenso die Karsttrichter des Plateaus der Trisselwand im Toten Gebirge, während in den übrigen Partien dieses Gebirges der Dachsteinkalk in seiner geschichteten Facies der Erosion in der Form von Karrenfeldern entgegenkommt. Der vorhin erwähnte Geyer ist in dieser Beziehung mit Diener gleicher Meinung, wenn er von der Trisselwand des Toten Gebirges schreibt, dass sie aus jüngern Kalken aufgebaut ist, die trotz ihrer Reinheit infolge der Neigung zur vertikalen Klüftung der Bildung von Karrenfeldern abhold sind; in solchen Gesteinen treten aber gern die bekannten Karstdolinen, Karsttrichter auf.

Soweit ich die Litteratur über diese Phänomena kenne, liegen keine Beobachtungen vor, die diese zwei Arten von Karsterscheinungen auf eine geschichtete Facies und eine Rifffacies des Kalksteines beschränken; im Gegentheil liegen solche vor, die Karren und Karsttrichter in einem und demselben Kalksteine erwähnen, so z. B. im ganzen adriatischen Karste (Cvijić). Das ist wohl ganz richtig, dass der Kalk des Untersberges, in den die Karsttrichter eingesackt sind, eine ganz inhomogene Schichtmasse darstellt, aber in demselben inhomogenen Kalkstein sind zuweilen Karsttrichter mit Karrengebilden vergesellschaftet.

Mit Diener schliessen wir sowohl die geschichtliche Darstellung der Auffassung der Karstkarren als die über exotische Schratten, denn ausser den Notizen von Felix und Lenk über die seichten Karrenrinnen an verschiedenen Punkten der mexikanischen Hochebene in 1500—1600 m Höhe liegt mir über aussereuropäische Karren keine Litteratur vor.

Wohl aber ist man bei genauern Durchforschungen deutscher Gebiete auf karrenähnliche Gebilde gestossen; denn überall lassen sich in Gesteinen, die den Erosionswirkungen sehr zugänglich sind, karrige Gebilde finden.

So vergleichen Gutbier und später Hettner die von Höckern, Leisten, Löchern und Furchen durchzogene Felsoberfläche mancher Gebiete der Sächsischen Schweiz mit den Karrenfeldern der Schweizeralpen, wenngleich sie an Grösse weit hinter denselben zurückbleiben. Aber auch hier pflegen die Furchen vom Gipfel des Felsblockes nach allen Seiten abzufallen. Diese Eigenthümlichkeit weist Hettner mehr der Thätigkeit des Windes als der des Wassers zu; das Wasser selbst hat hier natürlich nicht chemisch, sondern mechanisch gewirkt. Im Ganzen und Grossen lassen sich diese porösen Sandsteingebilde schwer mit unsern Kalksteinformen vergleichen.

Von thatsächlichen Karren redet man bei der zerrissenen Oberfläche anstehenden reinen Kalksteins im Erzgebirge in der Nähe von Elterlein und bei Hermsdorf Näheres erfahren wir darüber von A. Sauer in dem Begleitwort zur Sektion Elterlein, ebenso von R. Beck zur Sektion Nassau der geologischen Spezialkarte des Königreichs Sachsen, die von H. Credner herausgegeben ist. Sauer giebt folgende Erklärung für die Karren des Erzgebirges: Sie sind das Produkt der lösenden Einwirkung kohlensäurehaltigen Wassers auf Kalkstein. Je reiner und gleichmässig körniger das Gestein ist, um so leichter und schneller entwickelt sich der Vorgang. Dichtere Texturstellen im Kalke widerstehen am längsten der Auflösung; und so stehen die scheinbar launisch gestalteten Furchen im kausalen Zusammenhang mit der Struktur des Kalkkörpers Als weitere Erklärung giebt Sauer Heim's Ansicht wörtlich wieder mit dem Hinweis, dass sie völlig auf die erzgebirgischen Gebilde passe. Von weiterer Beachtung sind die Arbeiten von Sauer und Beck insofern, als ihnen Kalksteinanalysen beigegeben sind. Die Durchschnittsanalysen zweier Qualitäten des Kalksteins aus der Gegend von Elterlein zeigen, dass er ziemlich rein ist:

	CaO	MgO	CO^2	Fe^2O^3	Unlöslich
I.	54,0	1,6	42,0	0,3	1,8
II.	49,3	5,3	43,4	0,3	1,3

Diese Analysen zeigen uns eine Zusammensetzung, nach der im ersten Fall 94,9%, im zweiten 86,9% reines Calciumcarbonat im Kalkstein enthalten ist. Ueber die chemische Zusammensetzung des in den Kalksteinbrüchen bei Hermsdorf zuckerkörnigen, rein weissen, selten infolge von Beimengung kleiner Eisenkieskryställchen, Chloritschüppchen und Quarzkörnchen graublau gebänderten Kalksteins geben folgende von E. Geissler in Dresden im Auftrage des Kgl. Forstrentamtes zu Frauenstein ausgeführten Analysen Aufschluss:

	Kalkstein, grauweiss, aus Walters Bruch	Kalkstein, grauweiss, aus dem Versuchsstolln im fiskalischen Bruch	Kalkstein, grauweiss, aus dem Tagebruch
Kohlensaurer Kalk	94,00	97,85	97,14
Kohlensaure Magnesia	3,32	0,84	1,42
Eisenoxyd	0,15	0,08	0,07
Thonerde	0,05	0,02	0,03
In Salzsäure Unlösliches (Sand)	2,26	0,96	1,26
Spuren anderer Verbindg. u. Verlust	0,22	0,25	0,08

Heim ist es immer wieder, dem man eine führende Rolle bei den Erklärungsversuchen der Karrenbildung zuschreibt. Das sehen wir, wenn wir auf die gesammten Abschnitte der vierten Periode zurückblicken; durch ihn sind die Untersuchungen der meisten Forscher bestimmt worden. Wir sehen ferner, dass sich Simony und Ratzel zu ihm im Gegensatz befinden, dass man die von ihnen als echte Karren hingestellte Gebilde als unechte betrachtet Wir erkennen, dass keiner der sorgfältigern Beobachter des Karrenphänomens mit dem andern übereinstimmt, wenn sie sich auch gegenseitig Rechte zugestehen. Bald hat man den Vorgang der Karrenbildung als einen abgeschlossenen betrachtet, bald als einen fortdauernden, man spricht von fossilen und toten Karren, selbst von versteinerten.

Die „versteinerten Karrenfelder“ erwähnen wir mit Fleiss erst hier am Schluss des Kapitels wegen ihrer Eigenart. Brückner spricht von ihnen in seiner Abhandlung über die Vergletscherung des Salzachgebietes. Ich meine, der Begriff „Karrenfeld“ ist durch ihn zu weit gefasst worden, wenn die Taschen und Rinnen, womit der Crinoidenkalk in den Dachsteinkalk eingreift, diese Begriffsbezeichnung verdienen sollen. Sollte hier wirklich ein Karrenphänomen vorliegen, so fordert es noch gründlichere Untersuchungen.

Die vielseitigsten Beziehungen hat man an die Karren angeschlossen; auch ihr Verhältniss zur Aesthetik des Gebirges ist gewürdigt worden durch A. Baltzer in seiner anerkannt vorzüglichen geologischen Monographie über den Glärnisch. Wunderschön und anregend in ihrer eignen Weise sind die Abschnitte über die Ornamentik und den Aufbau der Kalkgebirge und ihren Unterschied vom Urgebirge; dabei konnte er die Karren nicht unberücksichtigt lassen, die für die Ornamentik der Kalkgebirge im kleinen einen nicht zu übersehenden Beitrag liefern.

Hie chemisch! — hie mechanisch! das ist im Ganzen und Grossen die Parole der einzelnen Richtungen. Besonders für die Karstkarren wird die chemische Erosion in Anspruch genommen, und wenn von den einzelnen Forschern des Karstes die von Simony als Karren bezeichneten Gebilde als solche nebenher mit geltend gelassen werden, so scheint es, als ob dies mehr aus Pietät gegen den greisen Naturforscher als aus eigener Ueberzeugung geschähe, mit Ausnahme vielleicht bei Diener. Eine thatsächliche Verbindung aber zwischen chemischer und mechanischer Erosion und keine einseitige Trennung beider Wirkungen finden wir bei keinem Beobachter sicher und bestimmt ausgesprochen; nur Sonklar sagt in seiner allgemeinen Orographie, dass die Schratten auf schwach geneigten ebenen Hängen des Kalkgebirges durch „die vereinigte Arbeit der chemischen und mechanischen Erosion“ des Wassers entstehen und zwar dort am leichtesten, wo das Wasser der Streichungsrichtung der Schichten folgen kann. Durch die mechanische Kraft und durch die mitgeführte Kohlensäure werden

zwischen den Kalkblättern, wo der Kalk am leichtesten zersetzbar ist, kleine Rillen eingenagt, die sich bald erweitern und riesige Dimensionen annehmen können. Auf weitere Ausführungen müssen wir leider bei Sonklar verzichten.

Das sei die letzte Wiedergabe einer besondern Ansicht in unserer Geschichte der Auffassung der Karrenfelder! — Wir können jedoch von der vierten Periode nicht scheiden, ohne ein Wort von den geologischen und geographischen Lehr-, Handbüchern u. dgl., die das Karrenphänomen nicht unberücksichtigt lassen, gesprochen zu haben.

Dabei können wir uns kurz fassen; denn fast alle Verfasser geben in der Frage der Karrenbildung weniger Originales als vielmehr Auszüge der Heim'schen Darlegung, manchmal zu kurz und mitunter der nöthigen Klarheit entbehrend in Bezug auf die Geltendmachung irgend einer Erosion. Ein Verfasser macht davon, sich an Heim anzulehnen, eine allerdings wenig rühmliche Ausnahme. Wir meinen Umlauft, der in seinem Handbuch der gesammten Alpenkunde nur ein Plagiat über die Karren bringt; dazu hat er sich das unglücklichste Vorbild gewählt, denn er schreibt alles wörtlich, ohne es näher zu vermerken, von Berlepsch ab. Von den älteren Gelehrten lässt C. Vogt in seinem Lehrbuch der Geologie und Petrefaktenkunde die Karren nicht unberücksichtigt; etwas Neues für die Bildung des Phänomens erfahren wir nicht durch ihn. Das einzig Neue — aber auch in jeder Hinsicht unbegründete —, was Vogt bringt, ist, dass er aufmerksam macht auf Karrenfurchen „in krystallinischen primitiven Felsmassen, namentlich auf Granit und Gneiss.“ Lapparent giebt in seinem Traité de Géologie einen einseitigen Auszug der Heim'schen Untersuchungen. An diese schliessen sich weiterhin an S. Günther, Fr. Hochstetter, M. Neumayr und A. Supan. In die Darlegung Supan's spielen noch etliche Sonklar'sche Ideen mit hinein. Neumayr nimmt ausser auf Heim noch auf Fugger Bezug und verwirft im Gegensatz zu Penck u. a. bei der Karrenbildung die starke Neigung der Kalksteinoberfläche. F. Senft nimmt an, dass die schief

abfallenden Gesteinsflächen aus senkrecht aufgerichteten und abwechselnd weichern und härtern Schichten bestehen, z. B. aus Kalkstein und Thonmergel; die weichern Zwischenschichten werden durch das Regenwasser weggeschwemmt und die härtern bleiben als die Karrenwände stehen. K. Fritsch schreibt der auflösenden Kraft des Regens besonders viel Wirkung zu, durch die sehr auffallende Oberflächenerscheinungen, sogenannte Karsterscheinungen hervorgebracht werden; zu diesen gehören neben vielen andern die „Karren“ am Sentis, die „Schratten“ an der Geis, die „Lapiaz“ am Mt. d'Anterne. H. Credner begründet in seinen Elementen der Geologie die Karrenbildung auf die verschiedene Widerstandsfähigkeit der einzelnen, oft mehr oder weniger kieseligen, thonigen oder porösen Kalksteinschichten. Darauf gründet sich weiter die verschieden gradige Auflösung und Wegführung des kohlensauren Kalkes; und dieser ganze Vorgang hat am besten da statt, wo der Schnee lang liegen bleibt und durch sein Schmelzen die Unterlage nass erhält. — Ueber die genaue Titelangabe der Werke der einzeln hier genannten Autoren vergleiche das dieser Abhandlung beigegebene Litteraturverzeichniss.

Zurückblickend auf den letzten Zeitraum von 1870 an erkennen wir, dass die Gegensätze der dritten Periode bestehen bleiben und sich scharf zuspitzen, dass die verschiedensten Karrengebilde berücksichtigt werden, dass sich der Horizont ihrer Verbreitung erweitert, dass sich die Untersuchungen über ihre Entstehung vertiefen. Die letzte Periode besitzt darin ihren besonderen Werth, dass sie Andeutungen für weitere Untersuchungen giebt. Diese sind:

Eine Trennung von mechanischer und chemischer Erosion ist bei der Karrenbildung nicht anzunehmen, sie läuft auf Einseitigkeit hinaus.

In der vereinten Arbeit der mechanischen und chemischen Erosion kann das Produkt der Wirkungen der einen auf Kosten der andern grösser oder kleiner sein.

Noch andern Faktoren als bloss den Wirkungen des Wassers — ganz gleich, ob chemisch oder mechanisch — ist bei der Karrenbildung nachzuspüren.

Die echten Karren sind als ein eigenartiger Formentypus der Erdoberfläche aufzufassen.

Die Karrenformen sind den Spülformen fliessenden Wassers am ähnlichsten.

Jede Wasserform der Erdoberfläche ist das Abbild der sie bewirkenden Wassermasse.

Diese am Schlusse aufgestellten Punkte waren die Leitsterne bei meinen Forschungen in den Karrengebieten der nördlichen Kalkalpen. Auf zwei längeren Reisen habe ich mein Augenmerk lediglich auf diese Oberflächenerscheinungen gerichtet. Eingehendste Studien förderten den Aufbau einer wesentlich neuen Theorie. Diese zu erhärten soll das Ziel einer folgenden Reise in mir persönlich unbekannte Karrengebiete sein. Meine eigenen Beobachtungen gedenke ich aber im Laufe des nächsten Jahres zu veröffentlichen. — Zugleich bitte ich am Schluss, mir entgangene litterarische Nachweise über Karren oder Schratten gütigst zusenden zu wollen.

Anhang.

Die bildliche Darstellung der Karrenfelder.

Mit der wörtlichen Darstellung von der Auffassung der Karrenfelder geht vielfach Hand in Hand die bildliche. Auch diese hat ihre Geschichte! Waren wir in der Geschichte der Auffassungen der Karrenfelder zur bessern Klarlegung der einzelnen Autoren manchmal gezwungen, eine nicht ganz objektive Darstellung zu geben, so fühlen wir uns in diesem Abschnitt erst recht veranlasst, einen subjektiven Massstab an die bildliche Wiedergabe zu legen.

Die Bedeutung des Landschaftsbildes als naturhistorisches und geographisches Veranschaulichungsmittel erfreut sich schon lange einer stetig wachsenden Anerkennung. Doch trägt man dem malerischen Effekt und der ästhetischen Wirkung oft zu sehr Rechnung, was wohl das Auge eines Laien befriedigt, das eines Forschers nicht, der sich oft vergeblich müht, ein instruktives und wissenschaftlich verwerthbares Moment zu finden. Es ist nicht selten, dass man betont hat, die Abbildung, ja die blosse Skizze müsse ein wissenschaftliches Moment enthalten. O. Peschel weist mehrmals darauf hin, so z. B. in seiner Geschichte der Erdkunde bei der Behandlung von Carsten Niebuhr und bei W. Sartorius von Waltershausen; von letzterem sagt er, dass kein Tag verstrich, ohne dass er eine Skizze entwarf, denn das Zeichnen nach der Natur sei das wirksamste Belehrungsmittel für den innern Bau der Gebirge. Viele Seiten wären mit Leichtigkeit voll zu schreiben, wollte man der mehr oder minder angesehenen

Stellung der Zeichnung in der Erdkunde nachspüren, begnügen wir uns aber nur mit dem, was auf die Karrenfelder Bezug hat!

Die bildliche Darstellung von Schrattenfeldern setzt in der Geschichte unsers Problems viel später ein als die wörtliche. Keller's Arbeit geht auch in dieser Beziehung als Leuchte voran; sie bringt die erste bildliche Wiedergabe eines Karrenfeldes als kolorirtes Schwarzdruckbild, wenn auch etwas stilisirt, aber doch so gut, dass sich spätere Abbildungen oft sehr weit hinter sie verstecken müssen. Die Stilisirung besteht darin, dass nur Säulen, Prismen, Gesteinsnadeln und Zacken nebeneinander parallel aufgerichtet erscheinen, während die charakteristischen Hohlformen fast ganz verloren gehen. Dies kolorirte Bild wurde verkleinert als lithographischer Nachdruck in B. Studer's Lehrbuch der physikalischen Geographie wiedergegeben nebst einem idealen Durchschnitt durch ein Karrenfeld.

Auf Tafel XXXI, Abbildung 231 giebt Gümbel in seiner geognostischen Beschreibung des bayrischen Alpengebirges und seines Vaterlandes eine Figur, die ein Karrenfeld darstellen soll. Es ist keine gute Darstellung, zu sehr stilisirt und zeigt ausser einer einzigen grossen Rundform in einer Rinne nur scharfe Firste und scharfe Rinnenboden; demnach ist sie ziemlich falsch. In Gümbel's Grundzügen der Geologie befindet sich ein Bild: Karrenfeld des Steinern Meeres zwischen Schottmalhorn und Viehkogel bei der Funtenseealpe. Eine so herzlich schlechte bildliche Wiedergabe eines Karrenfeldes habe ich nie wieder gefunden. Es ist einfach nichts von Karren zu sehen, höchstens schwarze Striche auf grauem Grunde, mehr die Wanderung des Heerwurmes als ein Karrenfeld darstellend. Wenn textbegleitende Abbildungen nicht besser ausfallen, dann sie lieber ganz weglassen, damit keine falsche Vorstellung erweckt werde! — Etwas besser ist die Abbildung eines Karrenfeldes in C. Vogt's Lehrbuch der Geologie.

Zwei kleine Zeichnungen bringt Waltenberger zu seinem Aufsatz über den Hohen Ifen; sie wiederholen ganz

gut einmal die scharfen Formen eines Karrenfeldes, andermal die runden.

Dagegen zeigen die Abbildungen, die Heim seinen Publikationen über Karren beigiebt, lediglich die Formen, die sich nur durch scharfe Firste und runde Boden der Furchen auszeichnen. Er giebt von diesen Karrengebilden auch einen Durchschnitt, den wir bei Günther und Richthofen wiederfinden. Supan reproduzirt sowohl die Abbildung als den Karrendurchschnitt von Heim.

Fugger's Untersuchungen über die Karrenfelder am Untersberg sind von Abbildungen begleitet, deren eine ein Karrenfeld mit runden, mehr niedrigen Karrenfirsten darstellt und mithin nicht so recht zu dem Texte, wir meinen zur Theorie Fugger's, passt.

Diener giebt auf Tafel II seines Libanonwerkes eine photographische Nachbildung eines von ihm zwischen Aka und Meirûbah aufgenommenen Photogramms. Dadurch sollen die Karrenfelder des Libanons zur Anschauung gebracht werden. Es ist hier eine getreue Illustration der merkwürdigen morphologischen Oberflächenerscheinung des Libanon vorhanden. Je länger ich mir das Bild betrachte, desto mehr kommt mir zum Bewusstsein, dass die auf ihm versinnbildlichten Verwitterungsformen mit Karrenbildungen nicht identisch sind. Es fehlt eben ganz und gar jene charakteristische Nebeneinanderlagerung von runden und scharfen Firsten, getrennt durch runde Bodenformen.

In Umlauft's Handbuch der Alpenkunde befindet sich ein ziemlich schlechter Holzschnitt von Simony's Abbildung: Das Karrenfeld auf der Wiesalpe. Simony führt es aber auf glazialen und nicht auf chemischen Ursprung zurück wie Umlauft. Mit dieser Abbildung gewinnen wir den Uebergang zu dem grössten Meister bildlicher Darstellungen auf unserm Gebiete, zu Friedrich Simony.

Jahrzehnte hat Simony verwendet, um alpine Probleme zur bildlichen Anschauung zu bringen. Er ist ein Vertreter der Zeichnung als unentbehrliches Anschauungsmittel, wie wir es kaum bei einem Gelehrten wiederfinden. Das spricht er schon 1852 aus in einem Aufsatz über die Be-

deutung landschaftlicher Darstellung in den Naturwissenschaften im Wiener Sitzungsbericht der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Darin betont er vor allem „die auf tiefere Naturkenntniss gegründete wissenschaftliche Zeichnung und ihre Bedeutung in allen Zweigen des phisikalischen Wissens, welche auf die Gestaltung des Terrains, auf die Verschiedenartigkeit der Formation unserer Erdfeste und auf die Entwickelungsstufen des organischen Lebens in verschiedenen Zonen und Höhen Rücksicht zu nehmen hat.“ Die erste Originalzeichnung von einem Karrenfeld, dem der Ochsenwiesalpe, veröffentlichte Simony im Jahrbuch des österreichischen Alpenvereins 1871. Wenn die chromolithographische Reproduktion auch eine ungenügende ist, so steht das Bild doch weit durch die Wiedergabe eines wirklichen landschaftlichen Eindrucks über alle bis dahin vorhandenen Abbildungen der Karrenfelder, selbst das kolorirte Blatt in Keller's Aufsatz ist nicht ausgenommen. In seinen Beiträgen zur Physiognomik der Alpen bringt er auf Tafel IV eine Reproduktion des Karrenfeldes der Wiesalpe in Phototypie. Durch photographische Aufnahmen unterstützt, veröffentlicht Simony in seinem grossen Werke über das Dachsteingebiet ganz besonders charakteristische Abschnitte von Karrenfeldern des Dachsteinmassivs.

Die vorliegenden Tafeln, die sich auf das Karrenphänomen beziehen, sind bis jetzt folgende:

Tafel V: Rundhöcker am Eingange der Wiesalpe.

Tafel VI: Karrenfeld in der Wiesalpe.

Tafel VII: Karrenfeld nächst der Ochsenwieshöhe.

Tafel IX: Das Wildkar vor Losbruch eines Schneesturms.

Tafel XIII: Partie im Wildkar.

Tafel XXIII: Aussicht vom Hirzberg auf den westlichen Theil des Dachsteinplateaus.

Tafel XL: Die Ochsenwiesalpe.

Tafel XLIV: Dolinenbildung im Karrenterrain am Gosauer Gletscher.

Tafel XLV: Der eisfrei gewordene Theil des Bettes des Gosauer Gletschers.

Tafel VI, worauf sich das charakteristische Karrenfeld der Wiesalpe, das durch die Schmelzwasserwirkung

alter Gletscher entstanden sein soll, zeigt, erscheint in sehr vergrössertem Massstabe in der Reihe der Wandtafeln für den Unterricht in der Geologie und physischen Geographie, herausgegeben von H. Haas (Verlag Lipsius und Fischer in Kiel.

Karrenfeld in der Wiesalpe (Dachstein).

Diese Abbildung ist eine autotypische Verkleinerung der besagten Anschauungstafel; gewiss ein guter Gedanke von Haas, unsere Erosionsform als Anschauungsmaterial für die Umwandlungen unsers Erdfesten anzuwenden.

Mehr oder minder gute Photographien, die wesentlich das Karrenphänomen veranschaulichen, sind auch vorhanden. Ausser den bei Simony aufgezeichneten giebt es Photo-

graphien von verschiedenen Theilen des Karrenterrains des Steinernen Meeres; die Karren der Sulzfluh hat Immler in Bregenz photographiert. Mader photographierte Karrenfelder in den Seealpen, Hassert in den montenegrinischen Karstgebieten.

Eine andere Darstellung haben die Karrenfelder in neuerer Zeit auf einem andern Gebiete gefunden, und zwar auf dem kartographischen. Ich kann da nur einer gedenken, denn soweit ich alpine Detailkarten mit bestimmtem Augenmerk auf die Karrenerscheinungen angesehen habe, kenne ich bloss die schöne Darstellung auf Blatt 400 des eidgenössischen Atlas in 1:50 000, welches Blatt von dem Ingenieur Fr. Becker, den wir schon auf Seite 61 ff. kennen gelernt haben, mit grösster Sorgfalt aufgenommen ist. Es ist in der That ein klassisches Bild des Karrenphänomens, das verdient, selbst von dem Lehrer zur Erklärung jener merkwürdigen Oberflächenerscheinung herangezogen zu werden. Mit Leichtigkeit lässt sich von der Karte lesen, wie die Gegenden auf der Silbern, am Grieset, am Faulen, am Pfannenstock und am Mandliegg ganz anders beschaffen sein müssen als irgend ein Gebirgsstock mit seinem Gewirr von Berggipfeln und Thalorganismen, wie hier vielmehr eine ganz eigenartige Anhäufung von kleinen Felszacken, Felsbuckeln, Felswänden, getrennt durch zahlreiche Furchen, statthat. — Dieser erste gelungene Versuch einer kartographischen Darstellung der Karrenfelder hat unsers Wissens nach noch keine Nachahmung gefunden, ist auch nicht durch eine andere Darstellung bis jetzt ersetzt worden, selbst nicht durch die Karte der Berchtesgadner Alpen von Waltenberger. Auch die Originalaufnahmen des Oesterreichischen Generalstabs im Massstabe 1:25000 lassen merkwürdigerweise die Karrengebiete nicht als besondere Oberflächenphänomene erscheinen; man kann sie höchstens ahnen.

Im Laufe des nächsten Jahres gedenke ich das topographische Material, das ich vom Ifengebiet mitgebracht habe und durch eine folgende Untersuchungsreise berichtigen und erweitern will, zu einer Karte zu verarbeiten, bei der es mir vor allem darauf ankommen wird, die Karren auf den verschiedenen Höhenstufen herauszuarbeiten.

Litteraturverzeichniss.

Angabe der Autoren, die die Karren ausführlicher behandelt oder bloss erwähnt haben. (Alphabetische Ordnung.)

Die in Klammer [ ] gesetzten Zahlen bedeuten die Seiten, auf denen die betreffenden Autoren in vorliegender Arbeit berücksichtigt wurden.

Agassiz, Etudes sur les Glaciers. Neuchâtel 1840, S. 295 ff.

Agassiz, Système glaciaire ou recherches sur les Glaciers leur Mecanisme, leur ancienne Extension et le Rôle qu'ils ont joué dans l'Histoire de la Terre, par M. M. L. Agassiz, A. Guyot et E. Desor. Paris MDCCCXLVII, S. 582.
[31, 37, 43—46, 47, 54, 59, 74.]

Ammon, briefliche Mittheilungen an Prof. Dr. Fr. Ratzel.

Baltzer, der Glärnisch, ein Problem alpinen Gebirgsbaues. 1873, S. 16.
[92.]

Bargmann, der jüngste Schutt der nördlichen Kalkalpen in seinen Beziehungen zum Gebirge, zu Schnee und Wasser, zu Pflanzen und Menschen. — Wissensch. Veröffentlichung des Vereins für Erdkunde in Leipzig II. 1895, S. 12.

Beck, Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte des Königreichs Sachsen. Bearbeitet unter Leitung von H. Credner. Sektion Nassau. Blatt 118, S. 16.
[90.]

Becker, die Karrenfelder des Exkursionsgebietes. Jahrbuch des Schweizer Alpenklubs XIII. 1878, S. 85—105.
[61, 62, 67, 101.]

Berlepsch, die Alpen. 2. Aufl. S. 29—34.

Berlepsch, Schweizerkunde. Braunschweig 1875, S. 98, 106, 112, 249.
[32, 35, 47, 93.]

Bezold, naturwissenschaftliche Skizzen aus den Alpen von Berchtesgaden. 1869. V. Jahrbuch des österreichischen Alpenvereins.

Boblaye, notice sur les altérations des roches calcaires du littoral de la Gréce. Journal de géologie 1831, III. S. 152, 156.
[28, 29.]

Borde, tableaux topographiques, pittoresques, physiques, historiques etc. de la Suisse. Ein Sammelwerk, herausgegeben von de la Borde. Paris 1780.
[12, 15.]

Boué, über die Karst- und Trichterplastik im allgemeinen. XLIII. Sitzungsb. der K. Akad. d. Wiss. in Wien 1861, S. 9.
[28, 46, 47, 79.]

Brückner, die Vergletscherung des Salzachgebietes. Geogr. Abhandlungen, herausgeg. v. Penck. I. Bd. H. 1. S. 42.
[92.]

Charpentier, Essai sur les Glaciers. Lausanne 1841, § 35, S. 101 f.
[31, 32, 46, 47, 74.]

Christ, das Pflanzenleben der Schweiz. Zürich 1882, S. 300.
[63, 64, 67.]

Credner, Elemente der Geologie. 1883, S. 208, 209.
[90, 94.]

Cvijić, das Karstphänomen. Geogr. Abhandlg., herausgegeben v. A. Penck. 1893. Bd. V. H. 3. S. 218, 221—25, 228, 229, 323, 328.
[55, 80—82, 83, 89.]

Desor, der Gebirgsbau der Alpen. 1865, S. 106.
[32, 45, 46, 47.]

Diener, Beitrag zur Geologie des Centralstockes der Julischen Alpen; Jahrb. d. K. K. Geol. Reichsanstalt 1884, Seite 683—685.

Diener, Libanon. Wien 1886, S. 211—235, (211, 213, 214, 225, 226, 227, 230, 231, 232, 235).
[86—89, 92, 98.]

Ebel, Anleitung auf die Nützlichste und Genussvollste Art in der Schweiz zu Reisen. 1793.

Ebel, über den Bau der Erde in den Alpen-Gebirgen. Zürich 1808, S. 396.
[12, 18, 19, 24, 72.]

Escher, C., kein schriftlicher Nachlass; Bemerkungen über ihn bei Keller und O. Heer.
[19.]

Escher, A., geologische Bemerkungen über das nördliche Vorarlberg und einige angrenzende Gegenden. Neue Denkschriften der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. Zürich 1853, S. 18, 55, 58, 90.

Escher, A., briefliche Mittheilungen über A. Escher an den Verfasser von A. Heim.
[26, 46, 47.]

Favre, recherches géologiques sur les parties de la Savoie et de la Suisse voisines du Montblanc P. I. S. 276 und 301.
[74.]

Fehlinger, Nachrichten über Geophysik. 1894. Bd. I. Nr. 1. Referat über Cvijić' Karstphänomen. S. 38.

Felix, briefliche Mittheilungen an Prof. Dr. Fr. Ratzel.
[89.]

Fraas, Scenerie der Alpen. 1892, S. VII der Einleitung, dann S. 230.

Frey, die Wildalmkirche am Steinernen Meer. Z. d. D. u. Oest. A.-V. VIII, 1877, S. 71.

Fritsch, allgemeine Geologie. 1888, S. 313.
[94.]

Fugger, der Untersberg. Wissenschaftl. Beobachtungen und Studien. Z. d. D. u. Oest. A.-V. XI. 1880, S. 176—191.
[67—71, 84, 93, 98.]

Geyer, über jurassische Ablagerungen auf dem Hochplateau des Todten Gebirges in Steiermark. Jahrb. d. geol. R.-A XXXIV. 1884, S. 336.
[88, 89.]

Gremblich (Pater), unsere Alpenwiesen. Separatabdruck aus dem Programm des Haller Gymnasiums. 1884/85, Seite 24.
[64, 67.]

Gruber, briefliche Mittheilungen an Prof. Dr. Fr. Ratzel.

Gümbel, Beiträge zur geognostischen Kenntniss von Vorarlberg und dem nordwestlichen Tirol. Jahrb. d. geol. R.-A. VII. 1856, S. 5, 6.

Gümbel, geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges und seines Vorlandes. Gotha 1861, S. 266, 269, 322, 347, 383, 386, 539, 540, 541.

Gümbel, Grundzüge der Geologie. Kassel 1888, S. 270, 271, 294.
[35—37, 46, 47, 84, 97.]

Günther, Lehrbuch der Geophysik. II. Bd. 1885, S. 634.

Günther, Lehrbuch der physikalischen Geographie. 1891, S. 411.
[93, 98.]

Gutbier, geognostische Skizzen. S. 55 ff.
[90.]

Hassert, Reise durch Montenegro. 1873, S. 30, 33, 99, 117, 118, 134, 135.

Hassert, der Durmitor. Wanderungen im montenegrinischen Hochgebirge. Z. d. D. u. Oest. A.-V. 1892, S. 141, 150, 161, 163.

Hassert, die Besteigung der Prutaš im Durmitor. „Das neue Ausland.“ I. Bd. 1894, S. 169.

Hassert, Beiträge zur physischen Geographie von Montenegro mit besonderer Berücksichtigung des Karstes. P. M. Ergänzungsheft Nr. 115. 1895, S. 78—81
[42, 84, 85, 101.]

Heer, Arnold Escher von der Linth, Lebensbild eines Naturforschers. Zürich 1873, S. 195, 212.
[19, 26, 37.]

Heim, über den Gletschergarten in Luzern. Luzern 1874.

Heim, einiges über die Verwitterungsformen der Berge. Neujahrsblatt der Zürich. Naturf. Gesellschaft auf das Jahr 1874. LXXVI. Zürich 1874, S. 9—10.

Derselbe Aufsatz kam später in etwas veränderter Gestalt heraus als:

Heim, über die Verwitterung im Gebirge. V. Bd. 5. H. der öffentl. Vorträge, gehalten in der Schweiz. Basel 1879, S. 14—20.

Heim, über die Karrenfelder. Jahrb. d. Schw. A.-Cl. 1877/78, S. 421—433.

Heim, Untersuchungen über den Mechanismus der Gebirgsbildung im Anschluss an die geologische Monographie der Tödi-Windgällen-Gruppe. Basel 1878. I. Bd. S. 259, 337, 338.

Heim, Handbuch der Gletscherkunde. 1885, S. 406—409.

Heim, geologische Exkursion quer durch die östlichen Schweizeralpen. In: Livret-Guide Géologique dans le Jura et les Alpes de la Suisse dédié au Congrès géologique international. Lausanne 1894. S. 99, 101.

Heim, briefliche Mittheilungen an den Verfasser vom Jahre 1894, datirt Hottingen-Zürich d. 10. Mai.

[26, 54—60, 61, 62, 67, 69, 73, 74, 75, 79, 84, 90, 91, 93, 98.]

Hettner, Gebirgsbau und Oberflächengestaltung der Sächsischen Schweiz. Forschungen zur Deutschen Landeskunde; hrgg. v. Kirchhoff. II. Bd. 1887, S. 293.

[90.]

Hilber, geologische Küstenforschungen zwischen Grado und Pola am adriatischen Meere, nebst Mittheilungen über ufernahe Baureste. Sitzungsb. d. Kais. Akademie der Wiss. in Wien. Bd. XCVIII. Abth. I. S. 54.

[86.]

Hirz (Dragutin Hirc), Gorski sklopovi i vrhovi jugozapadne višočine. Schriften der südslav. Akad. 1889, Bd. 98. S. 166.

[84.]

Hirzel (auch Hirzel-Escher), Wanderungen in weniger besuchte Alpengegenden der Schweiz und ihrer nächsten Umgebung. Zürich 1829, S. 118, 122—128.

[12, 19—23, 24, 34, 41.]

Hochstetter, unser Wissen von der Erde, allgemeine Erdkunde. 1886, S. 404.

[93.]

Jaccard, Jura vaudois et neuchatelois. Berne 1889, S. 16.

[75.]

Keil, das Steinerne Meer. Mittheilungen der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde. 1861.

Keller, Bemerkungen über Karren oder Schratten (romanisch Lapies) in den Kalkgebirgen. Neujahrsblatt der Zürcher Naturforschenden Gesellschaft auf das Jahr 1840. XLII. Stück.

[19, 30, 31, 33, 34, 37—43, 44, 45, 46, 47, 68, 75, 97, 99.]

Kohl, Alpenreisen. III. Bd. Leipzig 1851, S. 100, 101.

[46, 47.]

Lapparent, Traité de Géologie. Paris 1883, S. 318, 319.

[93.]

Lipold, das Tännengebirge. Jahrb. d. geol. R.-A. 1851. S. 81, 82.

Mader, persönliche Mittheilungen an den Verfasser vorliegender Abhandlung über Karren in den Seealpen; ferner manuskriptliches Material über diese Gebiete.

Mader, die Hochflächen der östlichen Provence. Globus LXVI. Nr. 8. S. 122, 123.

[101.]

Mojsisovics, das westl. Kalkgebirge bis zur Linie Kljuc-Petrovac-Kulen-Vakuf im Norden. In: Grundlinien der Geologie von Bosnien-Hercegovina. Jahrb. der geol. R.-A. XXX. 1880, S. 226.

Mojsisovics, die Dolomit-Riffe von Süd-Tirol u. Venetien. Beiträge z. Bildungsgesch. d. Alpen. Wien 1879, S. 382.

Mojsisovics, zur Geologie der Karsterscheinungen. Z. d. D. u. Oest. A.-V. 1880. XI. S. 115.
[42, 81, 82, 83, 85, 86.]

Mousson, zerstreute Bemerkungen über Mousson bei A. Heim und in des letztern brieflichen Mittheilungen an den Verfasser.
[58.]

Neumayr, Erdgeschichte. I. Bd. Leipzig 1886. S. 453.
[93.]

Partsch, Kephallenia und Ithaka. Erg. H. 98 zu P. M. 1890, S. 6, 19.
[85, 86.]

Penck, das Land Berchtesgaden. Z. d. D. u. Oest. A.-V. 1885, S. 258.

Penck, die Slavini di San Marco bei Roverto. Mitth. d. K. K. Geogr. Ges. in Wien 1886, S. 395, 397.

Penck, vom Dachsteinplateau. Ausland 1892. Nr. 42. S. 668.

Peuck, Morphologie der Erdoberfläche. Bibliothek geographischer Handbücher, herausgegeben von Prof. Dr. Fr. Ratzel. Stuttgart 1894. I. Bd. S. 237, 238.
[7, 71—73, 93.]

Philippson, der Peleponnes. Versuch einer Landeskunde auf geographischer Grundlage. 1892, S. 503.
[84.]

Ratzel, der Wendelstein. Z. d. D. u. Oest. A.-V. 1886, S. 398.

Ratzel, die Schneedecke, besonders in deutschen Gebirgen. Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, herausgeg. v. Kirchhoff. 1889. IV. Bd. S. 184, 185.

Ratzel, über Karrenfelder im Jura und Verwandtes. Dekanatsschrift. Leipzig 1891.

Ratzel, briefliche und mündliche Mittheilungen an den Verfasser vorliegender Arbeit.
[21, 59, 65, 67, 74—79, 81, 87, 91.]

Renevier, Orographie de la partie des Hautes Alpes calcaires compris entre le Rhône et le Rawyl. Jahrb. des Schweizer A.-Cl. XVI. 1880, S. 74, 75.

Renevier, Bulletin de la Soc. Vaudoise d'Histoire Naturelle VIII, S. 285.

Renevier, Monographie des Hautes Alpes Vaudoises. Matériaux pour la carte géol. de la Suisse 1890, S. 499.
[62, 74.]

Richter, die Gletscher der Ostalpen. 1888, S. 71.
[72, 73.]

Richthofen, Führer für Forschungsreisende. 1886, S. 103, 104.
[7, 60, 61, 75, 86, 98.]

Rothpletz, das Diluvium um Paris; Denkschriften der schweiz. naturf. Ges. 1881, S. 46.
[58.]

Sauer, Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte des Königreichs Sachsen. Bearbeitet unter Leitung von H. Credner. Sektion Elterlein. Blatt 138. S. 35, 36, 37.
[90.]

Saussure, Voyages dans les Alpes T. P. § 221—224. Genf 1779.
[13—15, 18, 19, 24, 27.]

Schardt, Etudes géologiques sur le Pays-d'Enhaut Vaudois, Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles. Vol. XX. Nr. 90. 1884, S. 113.

Schardt, briefliche Mittheilungen an Prof. Dr. Fr. Ratzel.
[59, 62, 63, 67, 75.]

Schaubach, die deutschen Alpen. I. Theil. 2. Aufl. Jena 1871, S. 596.
[27, 46, 47.]

Scheuchzer, Beschreibung der Naturgeschichte des Schweizerlands. Dritter Theil. Enthaltende vornemlich eine Ueber die höchsten Alpgebirge An. 1705 gethane Reise. Zürich 1708, S. 139.
[11—13, 15, 18.]

Schlagintweit, Untersuchungen über die physikalische Geographie und die Geologie der Alpen. II. Bd. 1854, S. 521.
[27, 46, 47.]

Schmidl, die Grotten und Höhlen von Adelsberg, Lueg, Planina nnd Laas. Wien 1854, S. 211. (cf. Zippe.)
[28.]

Schnyder (Schnider oder Schneider von Wartensee), Geschichte des Entlibuches. Luzern 1781/82. II. Theil. S. 20, 22.

Schnyder, besondere Beschreibungen etlicher Berge des Entlibuches. Luzern 1783. Die Schrattenfluh, S. 1—17.
[10, 16—18, 24, 34.]

Senft. In Leunis, Synopsis der drei Naturreiche, III. Abth., Mineralogie und Geognosie, bearbeitet von Senft; II. Abth. I. Bd. 1876, S. 96.
[93, 94.]

Simony, über die Spuren der vorgeschichtlichen Eiszeit im Salzkammergut. Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien; herausgegeben von W. Haidinger. I. Bd. 1847, S. 226—234, 243.

Simony, über See-Erosionen in Ufergesteinen. Sitzungsb. d. K. Akad. der Wissenschaften in Wien. 1871, S. 198, 199.

Simony, die Gletscher des Dachsteingebirges. Sitzungsb. d. K. Akad. d. Wissenschaften in Wien. 1871 S. 505, 524.

Simony, die erosirenden Kräfte im Alpenlande. Jahrb. des österr. Alpen-Vereins. VII. Bd. Wien 1871, S. 29, 30, 31, 41, 44.

Simony, Beiträge zur Physiognomik der Alpen. Kettler's Zeitschrift für wissenschaftliche Geographie. V. 1885, S. 33, 37.

Simony, das Schwinden des Karlseisfeldes nach 50jähr. Beobachtungen und Aufnahmen. 1891, S. 16.

Simony, das Dachsteingebiet. Ein geograph. Charakterbild aus den Oesterreichischen Nordalpen. I. Heft. 1889. Erläuterungen zu den Tafeln V, VI, VII, IX,

XIII. II. Heft. 1893. Erläuterungen zu den Tafeln XXIII, XL, XLIV, XLV.
[48—53, 55, 68, 71, 74, 75, 80, 83, 84, 87, 91, 92, 98, 99, 100.]

Sonklar, allgemeine Orographie 1873, S. 241.
[6, 92, 93.]

Stache, Uebersicht der geologischen Verhältnisse der Küstenländer von Oesterreich-Ungarn. Jahrb. d. geol. R.-A. 1889. S. 13, 14.

Stache, die liburnische Stufe und deren Grenzhorizonte. Abhandluugen der geologischen R.-A. Bd. XIII. H. 1. S. 14.
[86.]

Stalder, Fragmente über Entlebuch. Zürich 1797.
[18.]

Studer (Vater von B. Studer). Kein schriftlicher Nachlass über Karren. Bemerkungen über ihn bei Keller.
[19.]

Studer, B., Lehrbuch der Physikalischen Geographie und Geologie. I. Bd. Bern, Chur und Leipzig. 1844, S. 340, 341.

Studer, Geologie der Schweiz. II. Bd. Bern und Zürich 1853, S. 57, 76, 103, 129.

Studer, Notiz über die Karrenfelder. Jahrb. des Schw. A.-Cl. 1873/74. IX.
[13, 28, 30, 31, 46, 47, 59, 75, 97.]

Supan, Grundzüge der physischen Erdkunde. 1884, S 235.

Supan, Oesterreich - Ungarn. Länderkunde von Europa. Herausgeg. von Kirchhoff. I. Theil. 2. Hälfte. 1889. S. 32.
[93, 98.]

Tietze, zur Geologie der Karsterscheinungen. Jahrb. d. geol. R.-A. XXX. 1880, S. 748, 749.
[42, 83, 84, 86, 87.]

Tschudi, das Thierleben der Alpenwelt. 8. Auflage. S. 208 ff.
[28, 32—35, 46, 47, 63.]

Umlauft, die Alpen; Handbuch der gesammten Alpenkunde. 1887, S. 396—399.
[93, 98.]

Vogt, C., Lehrbuch der Geologie und der Petrefaktenkunde. 4. Aufl. Braunschweig 1879. I. Bd. S. 566. II. Bd. S. 190, 191.
[93, 97.]

Vogt, J. H. L. Dunderlandsdalens jernmalmfelt. Norges Geologiske Undersögelse. Christiana. 1894. Nr. 15. S. 16. 91.

Waltenberger, die Gebirgsgruppe des Hohen Ifen. Z. des D. u. Oest. A.-V. VIII. 1877, S. 26 ff.
[65—67, 97, 101.]

Zippe, einige geognostische und mineralogische Bemerkungen über den Höhlenkalkstein des Karstes; im Anhang zu Schmidl's Werk: die Grotten und Höhlen von Adelsberg, Lueg, Planina und Laas. Wien 1854, S. 211—213.
[28, 29, 46, 47, 75, 79.]

Zittel, die Morlakei und ihre Bewohner. Oesterreichische Revue 1864, S. 227.
[28, 29, 46, 47, 79.]

Eine neue Schmarotzermilbe unseres Bibers (Histiophorus castoris n. g., n. sp.).

Von

Dr. H. Friedrich,

Dessau.

(Mit 1 Tafel.)

Von den etwa 80 Arten der als Dermaleichiden bekannten Schmarotzermilben kommt die Mehrzahl auf Vögeln vor; verhältnissmässig wenige leben auf Säugethieren, merkwürdigerweise nur auf Nagern. Alle diese, welche Megnin (Les Parasites et les maladies parasitaires) als tribu des sarcoptides glirocoles zusammengefasst hat, sind kleine Geschöpfe, meist mit blossem Auge kaum sichtbar und zeigen unter dem Mikroskope eine feinfaltige Haut. Die beiden bis jetzt bekannten Gattungen Listrophorus und Myocoptes sind sehr verschieden von einander, haben aber das gemein, dass sie mit besonderen Werkzeugen zum Anklammern an den Haaren ihres Trägers ausgerüstet sind. Bei der ersten Gattung wird dieser Haftapparat durch die merkwürdig umgestaltete Unterlippe gebildet; dieselbe ist ausserordentlich gross und aus zwei breiten, flächenförmigen Theilen zusammengesetzt, die, gegen einander gerollt, ein Haar röhrenförmig umfassen. Die 4 Beinpaare zeigen nichts Ungewöhnliches; eines wie das andere gestaltet, dienen sie den Schmarotzern als Schieber, wenn sie an den Haaren ihres Wirthes auf- und abrutschen. Listrophorus Pagenstecheri vom Eichhörnchen und Kaninchen und Listr. Leuckarti von der Wühlmaus sind Vertreter dieser Gattung.

Bei der Gattung Myocoptes sind es die hinteren Beine, die zu kräftigen Klammerorganen umgebildet sind und zwar verschieden nach dem Geschlecht: beim Weibchen ist das dritte und vierte, beim Männchen nur das dritte verdickt und hakenförmig gekrümmt. Die einzige bekannte Art Myocoptes musculinus Clap. ist auf Mäusen und Ratten beobachtet.

Diesen beiden bis jetzt bekannten Gattungen habe ich noch eine neue anzufügen: die Bibermilbe Histiophorus castoris. Auch sie ist durch besondere, von den vorigen ganz verschiedene Haftwerkzeuge ausgezeichnet. Ich fand das Thierchen gleichzeitig mit dem Schmarotzerkäfer Platypsyllus castoris in den Haaren, namentlich in den Mundwinkeln und Ohren eines Muldebibers in grosser Zahl, beachtete sie aber zunächst nicht, weil ich glaubte, ein längst bekanntes Thier — nämlich den vorerwähnten Listrophorus — vor mir zu haben, und aus diesem Grunde machte ich mir auch nur eine kleine Zahl von Präparaten.

Das Thierchen ist für ein geübtes Auge eben noch sichtbar und hat eine hell-kaffeebraune Färbung. Nur die in der Umgebung der Bewegungswerkzeuge, also auf der Unterseite liegenden, stärkeren Chitinleisten, die offenbar den darunter liegenden Muskeln zur Anheftung dienen, treten durch etwas stärkere Farbentöne hervor. Der sackartige, ungegliederte Körper wird von einer feinen, oberseits quer-, seitlich längsfaltigen Haut umschlossen, die nur unterseits etwas stärker, zwischen dem 2. und 3. Beinpaare eine tiefe Querfurche aufweist. Am vorderen Rande dieser Furche liegen 2, am Ende des Leibes 4 lange Haare, die wohl als Hülfshaftapparate zu deuten sind. Bei anderen haarbewohnenden Parasiten finden sich solche Haare oft in grosser Menge, mögen hier aber entbehrlich sein, da das Thierchen andere vortreffliche Werkzeuge zum Anklammern an das Haar seines Wirthes besitzt. Die Mundwerkzeuge zeigen nichts Auffälliges; sie bilden einen unterseits aufgetriebenen Kegel mit undeutlich dreigliederigen Kiefertastern und dreigliederigen Kieferfühlern, wohl aber sind die Bewegungswerkzeuge eigenthümlich und in einer bisher bei keiner Milbe beobachteten Form ausgebildet. Die beiden vorderen Beine liegen vor dem vorerwähnten

tiefen ventralen Einschnitte und sind nahezu gleichförmig zu Klammerwerkzeugen umgebildet. Ein basales, in die hier stark verdickte Chitinhaut wie in ein Kugelgelenk tief eingesenktes Glied setzt sich in ein zweites, schwächeres fort, das doppelköpfig auszulaufen scheint. Hier — die Stelle ist durch 2 kurze Haare gekennzeichnet — inseriren dicht neben einander 2 vorwärts gerichtete und schwach vorwärts gebogene klingenartige Glieder, deren jedes auf der inneren Seite einen zarten Chitinflügel in Gestalt eines dreieckigen sogenannten lateinischen Segels, wie solche auf den Galeeren des Mittelmeeres gebräuchlich sind (griechisch: histion), trägt. Neigen nun diese Beine, und zwar die vorderen unmittelbar unter dem Kopfe, die zarten, etwas kleineren, kurz dahinter zangenförmig gegen einander, so bilden die segelartigen Anhänge jedes Fusspaares eine geschlossene, ein oder mehrere Haare umfassende Röhre. Ist das Haar aus der Röhre heraus gezogen, so bleiben die Beine gewöhnlich in ihrer zusammengeneigten Lage, und dann sieht man die Ränder der Segel deutlich sich kreuzen. Nur an wenigen Präparaten fand ich diese Röhrenzangen, vermuthlich durch den Druck des Deckgläschens, geöffnet, so dass der Kopf freiliegend zwischen den vorderen sichtbar wurde (siehe Abbildung); grade dann aber waren die doppelten Segel jederseits deutlich zu erkennen, das eine in Form eines annähernd gleichseitigen, das andere mehr in Form eines ungleichseitigen Dreiecks. Das dritte und vierte Beinpaar zeigen nichts Ungewöhnliches. Jedes ist aus 5 kurzen Gliedern gebildet; das letzte trägt 2 Krallen, Haftscheiben fehlen. Offenbar dienen diese letzten Beinpaare als Schieber, wenn die Milben an den Haaren des Bibers auf- und abklettern.

Die übrigen Organisationsverhältnisse der Bibermilben genauer zu studiren, reichen meine Präparate nicht aus, nur so viel kann ich schon jetzt behaupten, dass zwischen Männchen und Weibchen auffällige Unterschiede, etwa wie bei Myocoptes und Listrophorus, nicht existiren; auch Tracheen sind nicht vorhanden, und das Vorkommen oder Fehlen der Claparede'schen Respirationsblasen wird sich nur bei frischem Material konstatiren lassen.

Haben wir nunmehr den Platypsyllus und Histiophorus als Schmarotzer unseres sonst so sauberen Bibers kennen gelernt, so gewinnen wir für das Auftreten der eigenthümlichen Doppelkralle an der zweiten Hinterzehe unseres Nagers auch eine Erklärung. Girtanner's Vermuthung (Geschichtliches und Naturgeschichtliches über den Biber etc. St. Gallen 1885, S. 9), sie könne kaum zu etwas anderem als zum Striegeln der Flanken dienen, gewinnt mehr und mehr an Wahrscheinlichkeit; mit ihrer Hülfe kann Freund Bockert seine Haare einzeln wie mit einem feinen Kamme abstreifen, wenn die Schmarotzer anfangen, sich ihm in unangenehmer Weise bemerklich zu machen.

Die Vermuthung, dass die Milbe auch auf ausserdeutschen Bibern vorkommt, liegt ziemlich nahe. Ich veranlasste daher Galien Mingaud in Nimes, der mit vielem Eifer die Rhonebiber studirt, nach dem Schmarotzer zu fahnden, und gleich der erste von ihm am Ende des vorigen Monats untersuchte Biber lieferte den Beweis für das Vorkommen der Milbe auch auf den Bibern Frankreichs.

Sollte es gelingen, die Milbe auch auf amerikanischen Bibern nachzuweisen, so wäre damit wiederum ein Beweis für die Artübereinstimmung der alt- und neuweltlichen Biber gewonnen.

Tafel IV.

H. Friedrich, Eine neue Schmarotzermilbe (Histiophorus castoris n. g. n. sp.) unseres Bibers.

Ansicht des Thieres von der Bauchseite — starke Vergrösserung.

H. Friedrich del. Lith. Anst. v. C. Kirst, Leipzig

Bestimmung des spezifischen Gewichts des Meerwassers mittelst Aräometer.

Von

A. Schück,

Hamburg.

Schon in älteren Auflagen seiner Explanations and Sailing Directions etc., aber besonders in Bd. I der achten (soweit mir bekannt letzten) Auflage vom Jahre 1858, weist MAURY auf den Nutzen hin, welchen der Gebrauch des Aräometer (Hydrometer) für unsere Kenntniss des Meeres gewähren kann. — Mit diesem Instrument misst man das spezifische Gewicht des Meerwassers bei seiner jedesmaligen Temperatur, d. h. bei dem in dem Gefäss, worin sich das Aräometer befindet, vorhandenen Wärmegrade; dies muss geschehen, damit jenes sowohl (zur Bestimmung des Salzgehaltes der Wasserprobe) auf eine bestimmte Temperatur (jetzt 17°,5 C.), als auch auf die der Oberfläche des Meeres jederzeit gebracht werden kann. Für letztere Uebertragung dürfte sich als Ausgangspunkt empfehlen und ist bereits angewendet worden + 4° C., d. h. die Wärme, bei der chemisch reines Wasser die grösste Dichtigkeit, folglich das grösste spezifische Gewicht hat, die auch als Ausgangspunkt der Einheit für Bestimmung des spezifischen Gewichts anderer Körper dient. — Als Ausgangspunkt oder Einheit für die Veränderung des Raumes, den eine bestimmte Menge Wasser einnimmt, ist bisher 0° C. gewählt. Innerhalb der hier in Betracht kommenden Grenzen (— 5° bis + 40° C.) kann die Ausdehnung des Instrumentes für jeden Grad C. als gleichbleibend angesehen werden, die des Wassers als

stetig ändernd, doch ist dies verschieden, hauptsächlich abhängig vom Salzgehalt.

Die Beobachtungen über die Ausdehnung sowohl des chemisch reinen als des Meerwassers stimmen nicht genau überein; um unparteiisch zu handeln, hat man durch Zeichnung oder Rechnung das Mittel aus den vorliegenden genommen und um die Rechnung bei dem Gebrauch von Aräometer-Beobachtungen zu erleichtern, hat man Tabellen zusammengestellt, aus denen die Aenderung des spezifischen Gewichts ersichtlich ist. Da von Dr. SCHEEL in WIEDEMANN's Annalen Bd. XLVII 1892 eine Tabelle der Aenderung des spezifischen Gewichts des reinen Wassers veröffentlicht war, die auf neuen, mit den besten vorhandenen Instrumenten angestellten Beobachtungen beruht, habe ich zusammengestellt („Das Ausland" 1893 No. 41,) auf jene Untersuchungen gestützte Tabellen 1) der Aenderung des spezifischen Gewichts des Meerwassers von $0-30^0$ C., wenn das spezifische Gewicht des chemisch reinen Wassers bei 4^0 C. = 1,00000 ist, 2) ebendies wenn es bei $17^0{,}5$ C. = 1,00000 ist, 3) das spezifische Gewicht des Meerwassers bei $17^0{,}5$ C., wenn chemisch reines Wasser bei $17^0{,}5$ C. = 1,00000 gesetzt ist, zu übertragen auf spezifisches Gewicht bei $0-30^0$ C., wenn chemisch reines Wasser bei 4^0 C. = 1,00000 gesetzt ist. Geflissentlich habe ich die Ausdehnung einer bestimmten Glassorte (eine Glaskorrektion) hiermit nicht verbunden, weil bei den Fortschritten der Glasanfertigung anzunehmen ist, dass später eine neue Glassorte verwendet werden wird, vorläufig wird es nicht schaden, zahlreiche Beobachtungen mit verschiedenen Glassorten zn sammeln.

Aus dem auf $17^0{,}5$ C. übertragenen spezifischen Gewicht berechnet man gewöhnlich den Salzgehalt des Meerwassers nach einer von Prof. KARSTEN (Kiel) und Dr. H. A. MEYER (Forsteck-Hamburg) aufgestellten Tabelle.

Die meisten der vorhandenen Beobachtungen stammen selbstverständlich von Führern und Steuerleuten von Seeschiffen, da aber die Aräometer früher sehr klein waren und nicht genügend hingewiesen wurde auf die Nothwendigkeit, die Messung in einem Glase vorzunehmen, und da-

bei die Temperatur des Wassers im Glase so zu bestimmen, dass sie für jene Messung gültig war: so sind die älteren (meine damaligen eingeschlossen) nur mit grossem ± verwerthbar. Für Deutschland liegt die Sache für den Zeitraum von 1879—1888 anders; bekanntlich hatte schon wenigstens ein Jahrzehnt früher Dr. H. A. Meyer begonnen, an gewissen Küstenorten der Ostsee mit besseren Aräometern regelmässig beobachten zu lassen; die Königl. Ministerial-Kommission zur Erforschung der Deutschen Meere vermehrte nicht allein diese Stationen in der Ostsee und richtete solche in der Nordsee ein, sondern versah auch Schiffe mit guten Instrumenten; von Hamburg aus vermittelte ich dies (vgl. Jahresberichte) in jenem Zeitraum, doch konnte es nicht länger unentgeltlich geschehen, daher mussten die Beobachtungen eingehen, auch hat Mangel an Geldmitteln ihre Verwerthung bisher verhindert Die meisten sind angestellt in der südlichsten Nordsee, es folgt der englische Kanal, der Dampfschiffsweg von ihm nach Brasilien und dem La Plata, nach New-York, der Westküste Süd-Amerika's, doch sind auch Beobachtungen vorhanden von einigen Reisen in anderen Theilen der Nord- und Ostsee, nach Westindien, China (durchs Mittelmeer u. s. w.) und von einem Segelschiff nach Australien und zurück, sowohl durch den indischen Ocean als auch über Tahiti und Westküste Süd-Amerika's bezw. durch den südlichen Theil des grossen Oceans; auf letzterem ist 1 bis 4 mal täglich beobachtet, auf den Dampfschiffen meistens sechsmal, indem das Wasser in Flaschen aufbewahrt, die Messung zu einer bestimmten Tageszeit vorgenommen wurde; bei zu starken Schiffsbewegungen unterblieb sie. — Soweit mir bekannt, ist von diesen Beobachtungen nur Weniges veröffentlicht in Jahresberichten der genannten Kommission, den Annalen der Hydrographie etc. und in Jahrgängen der Hansa. — Den Beobachtern zeigte ich, wie sie zu verfahren hatten und gab ihnen kurz gefasste schriftliche Anleitung mit einer rohen Zeichnung, worüber ich weiterhin berichte.

Als Mitglied der Plankton-Expedition in den Atlantik hatte Prof. Krümmel (Kiel) Gelegenheit, zu lernen, wie man auf See beobachten kann und hat darin Uebung

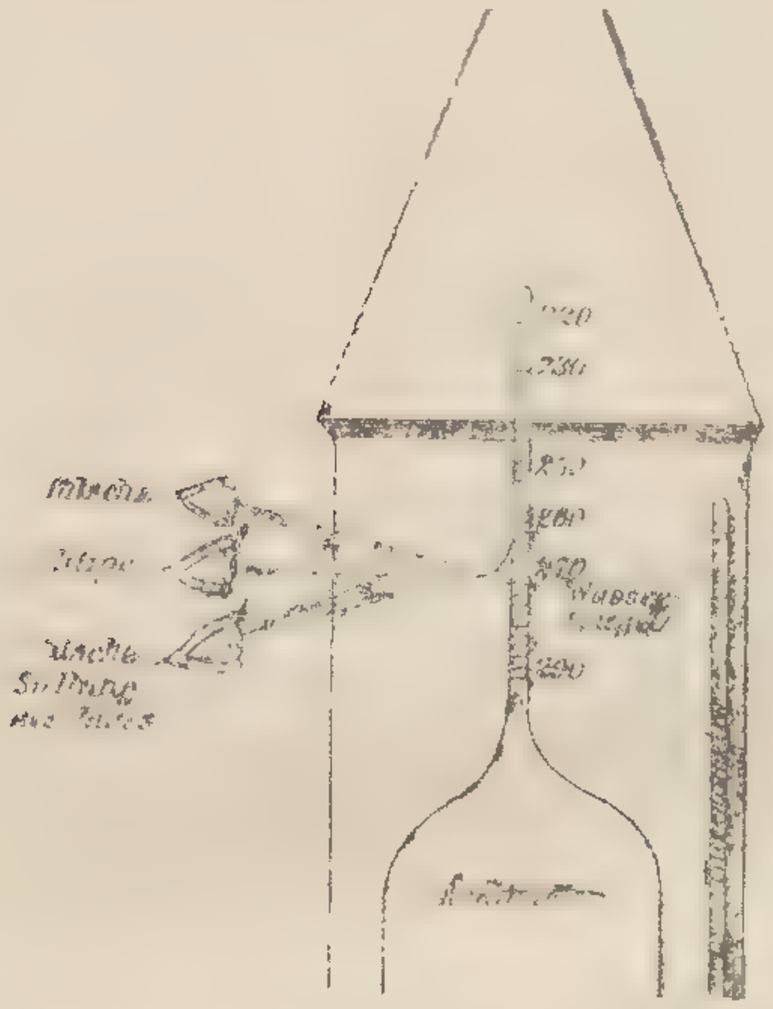
erhalten; er hat dann in den Annalen der Hydrographie 1890 S. 381—395 eine Abhandlung veröffentlicht „Ueber die Bestimmung des spezifischen Gewichts des Seewassers an Bord“ und ebenda (1894 S. 415—427) eine andere „Ueber einige neuere Beobachtungen an Aräometern“. Erstere enthält m. E. viel Unrichtiges, aber die dort gegebene Anleitung zu Beobachtungen ist die vollständigste die ich bis jetzt kennen lernte, jedenfalls erheblich besser als die von der deutschen Seewarte gegebene, in welcher z. B. die Forderung „mit dem spezifischen Gewicht des Wassers muss gleichzeitig auch seine Temperatur bestimmt werden“ so gestellt ist, dass ein grosser, wenn nicht der grösste Theil der von dort aus angeleiteten Beobachter es für genügend gehalten haben mag, nach Messung der Temperatur des Wassers im Schöpfeimer, in diesem auch das spezifische Gewicht zu bestimmen. Dabei ist zu beachten, dass die Fassung der Wasser-Thermometer veraltet und nicht geeignet ist, die Temperatur so rasch anzugeben, wie es der Beobachtungsweise entspricht; die von mir wiederholt beschriebene Krabbo-Fassung (siehe auch „Ausland“ 1893 No. 41) habe ich bis jetzt für Wasser-Thermometer als die beste kennen gelernt; die Beobachtung in einem Eimer, selbst in einem grossen, ganz vollen, — wie die Instruktion der „Seewarte“ sagt, — ist, abgesehen von der Umständlichkeit, sehr unzuverlässig, die Aenderung der Temperatur hat man wohl um so weniger beobachtet, als das meteorologische Journal keine Spalte hat für „Temperatur im Glase“. — Es darf nicht befremden, dass Prof. Krümmel wie auch das Institut selbst die von diesem gesammelten Aräometer-Beobachtungen für ungenügend erklärt und ersterer eine bessere Anleitung ausarbeitete.

Meine Beobachtungen mit Aräometern, und die mir von Seefahrern, die ich zu solchen Beobachtungen veranlasste, gemachten Mittheilungen lassen mich aber Einiges in dieser und seiner zweiten Abhandlung enthaltene für unrichtig erkennen; da es sehr wünschenswerth ist, dass mehr Herren sowohl solche Beobachtungen anstellen, als auch sich die Frage vorlegen: wie kann die beste Anleitung dazu gegeben werden, so äussere ich hier meine abweichende Meinung.

Die Luftblasen, die sich nach Eingiesen des Meerwassers in das Glas zeigen rathe ich, nicht durch Schütteln zu entfernen, — weil Schütteln wieder Luft ins Wasser bringt, — sondern zu warten, bis sie sich an der Oberfläche gesammelt und an die Wand des Glases gesetzt haben; dann schabe man die letzteren mit dem zum Aräometer-Besteck gehörenden Thermometer ab, sobald alle an der Oberfläche sind, leite man sie an die Wand des Glases und zerdrücke sie dort. Luftblasen am Aräometer entferne man, indem man dieses vorsichtig auf und nieder bewegt, oder indem man sie an der Wand des Glases zerdrückt, oder mit dem Thermometer abnimmt, schlimmstenfalls klopfe man schwach an den oberen Rand des Glases, um Wasser und Aräometer in zitternde Bewegung zu bringen, und dadurch die Blasen al zulösen; dies ist häufig nöthig bei Aräometern, die einen besonderen Beschwerungskörper, unten also eine Hohlkehle haben, da die Blasen sich leicht in diese setzen; man zögert das Instrument heraus zu nehmen, weil bei erneutem Einsenken noch mehr Luft an ihm haften bleiben kann, aber das Abklopfen dauert manchmal recht lange.

„Indem man schräg von unten her durch das Glas den Skalentheil abliest bezw. abschätzt, mit welchem die verlängerte Wasseroberfläche abschneidet“, liest man in den meisten Fällen unrichtiges spezifisches Gewicht ab, am häufigsten wohl zu geringes; auch wird man bei Wiederholung kaum stets dieselbe Ablesung erhalten. Man hat das Auge auf der Höhe der Wasserfläche zu halten, dann sieht man diese als haarscharfe Linie, an deren Ende der abzulesende Skalentheil liegt; sowie man das Auge höher oder niedriger hält, sieht man den Wasserspiegel als Fläche. — Kardanische Aufhängung des Wassercylinders halte ich für überflüssig d. h. das für sie auszugebende Geld kann besser verwerthet werden: das Glas ist aufzuhängen möglichst nahe mittschiffs, an einer kurzen Schnur, senkrecht und gegen Wind geschützt. Den Beobachtern gab ich zum besseren Anhalt eine entsprechende Figur, wie sie in kleinerem Maassstabe hier folgt; an die nothwendige Stellung des Auges gewöhnt man sich rasch, ich lernte dies vor 29 Jahren und habe es vor 10, 9, 5 und 4 Jahren noch wieder geübt, als

ich bei meinen Nordsee-Reisen zu magnetischen Beobachtungen auch diese nach Möglichkeit anstellte; selbst unter dicht gerefften Marssegeln konnte ich sie noch ausführen (vergl. auch in Betreff der Grösse der Gläser — oben genannte Abhandlung in „Das Ausland“).



Ebenso wie Prof. Krümmel (nur erheblich früher) fand ich unzweckmässig ein Schlingerbrett, auf welches man das Glas mit dem Aräometer stellt.

Unbestreitbar ist allerdings die Ansicht von Prof. Krümmel, dass bei Vereinigung von Aräometer und Thermometer in demselben Instrument die Temperatur des ersteren am genauesten angegeben werden kann; bei der grossen Zerbrechlichkeit der Instrumente ist es jedoch fraglich, ob man die Auslagen so vergrössern soll. Zeit gewonnen wird dadurch nicht; wenn die Thermometerkugel nicht die einzige Belastung des Aräometer-Glaskörpers ist oder nicht mitten in dieser Belastung sich befindet, so ist auch keine Gewähr für die Richtigkeit der angeschriebenen Temperatur vorhanden. Es dauert mehrere Minuten, ehe das Aräometer sich eingestellt hat, wenn es also in demselben Raum mit den Standflaschen aufbewahrt wird, so hat es auch wahrscheinlich während dieser Zeit die Temperatur des Wassers angenommen.

Durchaus ablehnen würde ich Thermometer mit aufstreifbarem Gewicht; Dr. H. A. Meyer hat s. Z. solche aus Messing herstellen lassen, auch blieben sie im Gebrauch für die Ostsee-Stationen der Kommission zur Untersuchung der Deutschen Meere, aber ich fand, dass es sehr schwierig war, das Ansetzen von Luftblasen an das Gewicht zu hindern, bezw. zu erkennen, ob solche an dessen Unterseite hafteten. An Glas mögen sie leichter sichtbar sein, aber ihr Vorhandensein bedingt Herausnahme des Instrumentes aus dem Wasser, Abwischen des Gewichtes,

erneutes Einsetzen; ohne Gewähr ob und wie oft sich der Vorgang wiederholt; — dass dabei die Bruchgefahr vergrössert wird, ist selbstverständlich. Hat man solche Luftblasen nicht bemerkt, so liest man unbewusst fehlerhaften Stand ab. — Die Genauigkeit der Beobachtung bleibt dieselbe, ob die Skala willkürlich ist oder dem Bau und der Belastung des Aräometers entspricht, aber eine willkührliche Skala verzögert die Berechnung ungemein, und da es eine Nebenrechnung bezw. -Tabelle erfordert, ist es immerhin eine Fehlerquelle mehr; deshalb würde ich Aräometer vorziehen, bei denen an der Skala das spezifische Gewicht selbst abgelesen werden kann.

Noch ablehnender verhalte ich mich gegen die Erklärung, die gegeben ist für die Fälle, in welchen das in das Wasser gesenkte Aräometer, beim nachträglichen Eintauchen des Thermometers für kurze Zeit vergrössertes spezifisches Gewicht angab. Das Einsenken des Thermometers geschieht an einer Seite des Aräometers; da das Wasser nur in sehr geringem Maasse zusammendrückbar ist, muss es sofort nach oben entweichen, denn nach dieser Richtung bietet sich der geringste Widerstand; dadurch entsteht ein geringer Auftrieb, der das Aräometer etwas auf und nieder pendeln lässt, und es würde nicht unerhebliche drehende Bewegung entstehen, wenn der Vorgang sich nicht hauptsächlich an der Oberfläche äusserte, wo sich vom Aräometer nur die Spindel befindet, deren Umfang und Masse sehr klein ist, im Verhältniss zu Umfang und Masse des unter der Oberfläche befindlichen und jener Bewegung Widerstand bietenden Körpers; daher wird auch die von Einsenkung des Thermometers herrührende Drehbewegung nur gering sein. — Wenn der erwähnte geringe Auftrieb Nachwirkung zeigt, so veranlassen kleine Unebenheiten an der Spindel des Aräometers oder in seiner Herstellung begründete „fette“ Stellen, eine eigenthümliche Kapillarität, die in den betreffenden Fällen eine falsche Einstellung herbeiführte, welche ich bezeichnen möchte mit „oben (d. i. zu hoch) Hängenbleiben“ in anderen Fällen können sie geneigt sein, bei der Auf- und Niederbewegung „unten“ hängen zu bleiben d. h. zu tief eingesenkt zu bleiben.

— Aehnliche Erscheinungen zeigten sich bei sehr feinen Metall Aräometern, deren Skalentheilung ich für die Kommission zur Untersuchung der Deutschen Meere 1872 in Forsteck zu bestimmen hatte. Sobald sie zur Ruhe gekommen waren, wollte ich kleine Luftblasen ablösen, indem ich an den Rand des Glases klopfte; dabei behielten die Aräometer ihren Stand nur, wenn sie innerhalb gewisser Grenzen eintauchten; waren diese nach oben oder unten überschritten, so stieg das Aräometer erheblich auf oder senkte sich ein, möglicherweise abhängig von der Schwingungs-Richtung der vom Klopfen in Bewegung gesetzten Wassertheilchen.

Man hat nicht ausser Acht zu lassen, dass für diese Instrumente Glas verwendet wird, das eine Behandlung wie die Metalle nicht verträgt, oder wenn dies erreichbar wäre, die Kosten wohl zu gross würden, um Anwendung solchen Glases für diese Zwecke lohnend zu machen; kleine Unebenheiten der Spindel bringen nicht allein beständige, sondern auch vorübergehende Einstellungsfehler mit sich.

Bei zwei von ungefähr 40 „Marine-Besteck"-Aräometern, die hier durch meine Hand gegangen sind, verschob sich beim Gebrauch auf Schiffen die Papier-Skala in den Spindeln der Aräometer; wenn sich dies bemerkbar macht, so sind die ganzen Beobachtungen unzuverlässig und damit unbrauchbar, da man nie wissen wird, zu welcher Zeit es begann.

Mit der grössten Sorgfalt sind Aräometer vor Fett und Oel zu bewahren, die geringste Spur auf jenen zieht erhebliche Einstellungsfehler nach sich.

Hier von Hamburg aus haben deutsche, norwegische, schwedische Seefahrer den Beweis geliefert, dass man auch von ihnen sechsmal im Tage Aräometer-Beobachtungen erhalten kann (es ist nicht einzusehen, warum sie nicht ebenso häufig angestellt werden sollen, wie die der Wassertemperatur) allerdings wird die Anzahl derer, die Lust dazu haben, nie sehr gross sein. Vereinzelte Expeditionen bezw. Studienreisen können nur beschränktes Material liefern; für alle Angaben von der Oberfläche des Meeres bis zum unteren Ende der Deckwaschpumpe oder bis zum untersten bequem gelegenen Hahn der Maschine ist man hauptsächlich auf berufsmässige Seefahrer angewiesen.

Die Bodensenkungen in Graefentonna und Burgtonna

Von

Major a. D. Dr. Förtsch,

Halle a. S.

Im Februar dieses Jahres brachten die Tagesblätter beunruhigende Gerüchte über Einstürze und Bodensenkungen in 2 thüringischen Ortschaften, in Burgtonna und Graefentonna. Wie wir in den folgenden Ausführungen sehen werden, handelt es sich dabei nur um längst bekannte geologische Erscheinungen.

In geognostischer Beziehung zeigt die Umgebung von Graefentonna und Burgtonna eine gewisse Einfachheit; nur der obere Muschelkalk, der untere und mittlere Keuper, Diluvial- und Alluvialgebilde sind vertreten: Krystallinische Trochitenkalke mit zahllosen Gliedern von Encrinus und Stücken der Lima striata, Terebratelkalke und festere Platten der Nodosenschichten werden zu technischen Zwecken gebrochen.

Der Keuper würde an Ausdehnung den Muschelkalk bei Weitem übertreffen, wenn er nicht zum grössten Theil von diluvialen Massen überlagert wäre. In dem Keuper wiegen bunte, hauptsächlich rothe Mergel vor. Zu ihnen gesellen sich Sandstein, Schieferletten und -Thone, Gyps, Salzthone und Spuren einer Lettenkohle, die bei einer Mächtigkeit von nur wenigen Zollen nicht abbauwürdig ist. Dicht bei Graefentonna und Burgtonna sind Sandsteinmergel und Dolomite vertreten, auch Gypsbrüche im Betrieb.

Die Vorbedingungen zur Bildung unterirdischer Hohlräume sind hiernach vorhanden, es kommt aber noch dazu, dass zweifellos auch Lager von Steinsalz bestehen,

wenn letzteres auch, soweit mir bekannt, hier noch nicht erbohrt worden ist.

Der Gyps, ein in 400 Theilen Wasser lösliches Salz, ist, da er zahllose Klüfte und Fugen aufweist, den Angriffen des Wassers oft mehr ausgesetzt als das Steinsalz, weil dieses in der Regel durch undurchlässige Thonschichten gegen das Eindringen von Sickerwässern geschützt ist. Und in der That scheinen auch hier bei Graefentonna die bestehenden Hohlräume durch Auflösung und Wegführung von Gyps entstanden zu sein.

Die Diluvialgebilde sind hauptsächlich nordischen Ursprungs und von bedeutender Mächtigkeit, aber es giebt auch Schottermassen einheimischen Gesteins, oft durch kalkhaltige Wasser zu Konglomeraten verkittet.

Geschiebefreier Lehm und Löss bilden vielfach die Grundlage des Ackerbodens.

Als ältere Diluvialgebilde sind noch besonders wichtig die sehr mächtigen Kalktufflager in unmittelbarer Nähe der genannten Ortschaften. Sie dienen schon seit langen Jahren einem lebhaften Steinbruchbetriebe und haben durch das Vorhandensein von fossilen Thier- und Pflanzenresten von jeher die Aufmerksamkeit gelehrter Forscher auf sich gezogen.

Im Jahre 1850 wurden sie von H. Credner und dem englischen Geologen Ch. Lyell wissenschaftlich untersucht, bei welcher Gelegenheit drei fossile Schlangeneier, „welche so gross waren wie die der grössten europäischen Coluber-Arten", aufgefunden wurden.

Nach einer Aufzeichnung aus dem Jahre 1803 wurden anno 1695/97 in einer Sandgrube auf dem Gemeindeanger zu Burgtonna zahlreiche Skeletreste diluvialer Riesenthiere gefunden. Die 4 Ellen langen Stosszähne von elephas antiquus und primigenius hielt man nach den „Burgtonnaischen Akten" für gewaltige Hörner. „Hinter der Pfarrwohnung", sagt jene Anfzeichnung von 1803, „ist der Eingang zu einer Höhle. Die vorderste Kammer ist etwa so hoch und geräumig als ein Keller, worin man ein Gebräue Bier zu legen pflegt. Oben in der Decke sind hin und wieder zwei Spannen breite Klüfte, welche derselben das

romantische Ansehen von spitzig zugerundeten Felsenwolken geben. Aus dieser ersten Kammer kommt man rechter Hand durch eine enge segmentartige Oeffnung am Boden in eine zweite noch geräumigere, wo es wieder Stücken von Sandfelsen und Schnecken giebt."

Hier wurde eine versteinerte Schildkrötenschale (Pfuhlschildkröte, Emys) gefunden.

Die zweite Kammer schien dem Berichterstatter wie von Menschenhand ausgehauen zu sein, man las in ihr die Jahreszahl 1564.

Neben dem Eingang in eine dritte Höhle befanden sich ausgehauene Sitze und zwei Seitengänge von 20 bis 30 Schritt Tiefe. In einer vierten Kammer waren neben dem Namen „Poppo" die Jahreszahlen 1619 und 1620 eingehauen.

„Wohl mehr als etliche 1000 Schritt vom ersten Eingange dieser Höhlen," sagt der Bericht, „geht wieder eine Kluft zu Tage aus, welche mit der ersten und den folgenden Oeffnungen einen beständigen Luftzug unterhält. Etwas weiterhin, bei Graefentonna, giebt es ähnliche grosse Höhlen."

In dem Museum zu Gotha befinden sich neben den bereits genannten fossilen Thierresten noch solche vom Höhlenbären, von der Höhlenhyäne, vom cervus elaphus und capreolus, vom bos primigenius und dem Rhinoceros tichorhinus. Eine Sammlung von Mollusken und Pflanzen vervollständigt die Tonnaer Funde.

Kleinere Mittheilungen.

Mathematik und Astronomie.

Die Photographie im Dienste der Astronomie. Die überaus wichtige Rolle, welche die Photographie in neuerer Zeit in der Astronomie spielt, hat uns schon wiederholt Veranlassung gegeben, einen Blick auf diesen Zweig derselben zu werfen. Jetzt fesseln die photographischen Aufnahmen, welche Russell mit dem Teleskop des Sidney-Observatoriums von der Milchstrasse gefertigt hat, von Neuem unsere Aufmerksamkeit. Die Schwierigkeiten bei solchen Aufnahmen bestehen nicht allein darin, mit dem Teleskop genau der Bewegung der Gestirne zu folgen — dazu dient ausser dem Uhrwerk, welches das Teleskop bewegt, ein parallel dem Hauptteleskop laufendes Visirteleskop, das durch die Hand bewegt werden kann — sondern vielmehr in der Unruhe der Luft, welche durch ungleichmässige Temperaturen, Windströmungen u. s. w. in den verschiedenen Schichten verursacht wird. Bei der Aufnahme einzelner Sterne sind die Luftschwingungen nur insofern schädlich, als sie den Sterndurchmesser verdoppeln, ja verdreifachen; handelt es sich aber um Sternhaufen, so verschwimmen in Folge dieser Durchmesservergrösserung die einzelnen Sterne. Welche Fortschritte die Astronomie durch die Photographie gemacht hat, mögen folgende Beispiele andeuten: In den letzten fünf Jahren sind über 100 Planetoïde durch die Photographie entdeckt worden. Ein Sternhaufen, der in Herschel's grossem Teleskop 192 Sterne aufwies, zeigte auf einem eine Stunde exponirten Negative 350 und auf einem fünf Stunden exponirten 14550. Ein

anderer Sternhaufen, der so weit entfernt ist, dass sein Licht, welches bekanntlich in der Sekunde 40000 Meilen durcheilt, 90000 Jahre braucht, um zu uns zu gelangen, zeigte auf der photographischen Platte eine so grosse Zahl von Sternen, dass eine Zählung oder Schätzung nicht möglich war.

(Photograph. Rundschau X. Jahrg. Heft 2.)

Neues vom Mars. Wir berichteten früher (Jahrg. 1893, Bd. 66, S. 383 und 384) über die interessanten Verhältnisse auf dem Planeten Mars. Seitdem sind wiederum eine Anzahl von Aufsätzen veröffentlicht, die theils auf neuen Untersuchungen, theils aber auf neuen Erwägungen beruhen.

So hat der bekannte Astronom der Lick-Sternwarte, William Campbell die Atmosphäre des Mars spektroskopisch untersucht und gefunden, dass die bisherige Annahme von der Aehnlichkeit der Erd- und Marsatmosphäre durchaus unbegründet ist. Die Streifen im Marslicht-Spektrum, welche auf das Vorhandensein von Wasser schliessen lassen, will Campbell der Erd-Atmosphäre auf Rechnung setzen, auch betont er, dass die Mars-Atmosphäre bei weitem nicht die Ausdehnung habe als die der Erde.

Ein anderer Forscher, de Villenoisy, hat vor einiger Zeit in der Revue scientifique interessante Bemerkungen über den Mars veröffentlicht. Vor allem wendet er sich gegen die Annahme, dass der Mars hochentwickelte Lebewesen beherbergen könne; höchstens in den beständigen Meeren seien die Möglichkeiten für die Existenz von Lebewesen gegeben, die übrigen Theile des Planeten seien so gewaltigen Wechseln von Nässe und Trockniss, von Hitze und Kälte unterworfen, dass weder pflanzliches noch thierisches Protoplasma darin zu bestehen vermöge. Was die eigenthümlichen Kanäle der Marsoberfläche angeht, so stimmt der französische Forscher ihrem Entdecker Schiaparelli bei, der sie für natürliche, geologische Bruchspalten hält, in denen sich zu gewissen Jahreszeiten das schmelzende Wasser des Nordpols sammelt, wodurch sie unserem bewaffneten Auge sichtbar werden. Ihre Verdoppelung hält er für eine optische Täuschung, die auf

verschiedene Ursachen zürückgeführt werden könnte, so z. B. auf eine über dem Kanalwasser entstehende Wolkenschichte oder auf das zeitweise Auftreten einer üppigen Vegetation (?) an den Rändern der Kanäle.

Jedenfalls sehen wir, dass sich auch an die Erklärung dieser eigenthümlichen Verdoppelung der Menschenwitz versucht.

Botanik, Zoologie und Palaeontologie.

Die Immunität der Giftschlangen gegen ihr eigenes Gift scheint nach den Untersuchungen zweier Franzosen (Compt. rend. der Pariser Akad. 26. 11. 94) darauf zu beruhen, dass von den Giftdrüsen aus geringe Dosen des Giftes allmählich dem Blute beigemischt werden. Denn es stellte sich heraus, dass das anderen Thieren injicirte Blut solcher Schlangen, die ihrer Speicheldrüsen beraubt waren, weit weniger giftig wirkte, als das Blut normaler Vipern, welches stets den Tod herbeiführte.

Die Giftigkeit der Spitzmäuse. Die Spitzmäuse, die bekanntlich mit den Mäusen gar nichts zu thun haben, sondern zu den Insektenfressern (Igel und Maulwurf) gehören, sind mit Ausnahme von Australien und Südamerika über die ganze Welt verbreitet. In unseren Gegenden kommen nur Angehörige der Familie der eigentlichen Spitzmäuse (*Soricina*) vor: wir kennen bei uns eine Wasserspitzmaus (*Crossopus fodiens*), drei Arten von Waldspitzmäusen (*Homalurus alpinus*, *vulgaris*, *pygmaeus*) und zwei Arten der Feldspitzmaus (*Crocidurus araneus* und *leucodus*). Es ist nun auffallend, dass die Spitzmäuse ausserordentlich wenige Feinde haben; einige grössere Raubthiere fangen die winzigen Thierchen allerdings, aber lassen sie unverzehrt liegen, nur die Kreuzotter, der Storch, die Eulen und wenige andere Raubvögel verschmähen die Spitzmäuse nicht. Diese Abneigung wird wohl ihren Grund haben in dem moschusartigen Secret, das von ein paar an der Seite des Körpers zwischen Vorder- und Hinterbeinen liegenden Drüsen abgesondert wird. Ob dieses Secret für die meisten

Thiere ein Gift ist, muss vorläufig dahingestellt bleiben, jedenfalls stehen die Spitzmäuse von Alters her (besonders in manchen Gegenden, z. B. in England), in dem Verdachte der Giftigkeit, und zwar nicht nur als Nahrung, sondern auch als Angreifer; ihr Biss wird eben so sehr und noch mehr als der von Giftschlangen gefürchtet. Buffon, Brehm und viele andere haben diese Ansicht als Aberglauben hinzustellen versucht, neuerdings ist aber von Remy Saint-Loup eine Beobachtung gemacht, die wiederum zeigt, dass dem Volksglauben meist etwas Wahres zu Grunde liegt. Der erwähnte Forscher setzte zu einer gefangenen Spitzmaus eine Hausmaus, die sich sofort ängstlich vor dem viel kleineren Thiere zurückzog (wahrscheinlich wegen des widerlichen Geruches), trotzdem wurde die Spitzmaus aggresiv und biss die Hausmaus in die Hinterpfote. Da das geängstigte Thier gleich nach diesem Biss zu erkranken schien, wurde es aus dem Käfig genommen, wobei sich herausstellte, dass die hinteren Gliedmaassen völlig gelähmt waren. Die Maus verliess darauf das ihr bereitete Lager nicht mehr und war am anderen Morgen gestorben. — Mir ist es gar nicht unwahrscheinlich, dass der Speichel der Spitzmäuse Giftstoffe enthält (zumal ja der Speichel von allen Thieren unter gewissen Umständen verdächtig ist). Dass die zackigen scharfen Zähne der Spitzmäuse Wunden reissen, in die der Speichel leicht und intensiv eindringen kann, wird keinem zweifelhaft erscheinen, der diese zierlichen und doch furchtbaren Gebisse einmal genau ngesehen hat. Dr. Brandes. Vereinssitzg. 2. Febr. 96.

Schwefelwasserstoff erzeugende Pilze. Es ist eine bekannte Erscheinung, dass stehendes Wasser in Bassins, Aquarien oder Teichen im Laufe des Sommers einen penetranten Geruch nach Schwefelwasserstoff bekommt. Vor allem ist es der den Boden bedeckende Schlamm, der als Träger des üblen Geruches angesehen werden muss. Die Vermuthung, dass Bakterien oder ähnliche Mikroorganismen durch ihren Stoffwechsel Schwefelwasserstoff producirten, hat sich jetzt glänzend bestätigt. Prof. Beyerinck hat in solchem Schlamme einen Pilz (*Spirillum desulfuricans*) ge-

funden, der die der Nährlösung zugesetzte Schwefelsäure in Schwefelwasserstoff umwandelt.

Giftige Alkaloïde bei Cacteen. In mehreren *Anhalonium*-Arten, in einem Warzencactus (*Mammillaria uberiformis*) und auch in einer Opuntienart (*Rhipsalis conferta*) hat Prof. Lewin in Berlin Alkaloïde mit scharf giftigen Eigenschaften gefunden. Besonders das von den Anhalonien stammende Alkaloïd, das Anhalonin, hat er genauer untersucht und gefunden, dass 0,2 g davon 1 kg Thier töten. Die Wirkung ist ähnlich wie die des Strychnins, schon kurze Zeit nach geschehener Vergiftung treten bei den Thieren Rückenmarkskrämpfe und Starrkrämpfe auf, bei denen die Muskulatur des ganzen Körpers in Mitleidenschaft gezogen wird. Physiolog. Gesellsch. zu Berlin.

Winterschlaf. Prof. Dubois-Lyon spricht in einer Mittheilung an die Pariser Akademie (vergl. compt. rend. 25. Febr. 95) die Ansicht aus, dass der Winterschlaf der Thiere eine gewisse Art von Narkose sei, in die das Thier durch Kohlensäure und Aceton, die sich in seinem Blute vorfinden, versetzt sei. Wir wollen die Thatsache, dass reichliche Kohlensäuremengen im Blute eines im Winterschlafe befindlichen Thieres vorhanden sind, nicht im geringsten bezweifeln, denn schon die verlängerte Athmung muss eine Vermehrung der Kohlensäure im Gefolge haben, auch die Bildung von Aceton ist durchaus nichts wunderbares, da durch den Verbrauch der Eiweissstoffe des Körpers genügend Gelegenheit für die Entstehung derselben gegeben wird, aber die Aufhäufung der Kohlensäure und des Acetons geschieht ja erst durch den Winterschlaf, also ist es nicht gut verständlich, wie diese beiden Körper, die sich erst allmählich während des Schlafes bilden, die Narkose des Winterschlafes herbeiführen sollen; wir können also wohl sagen, dass wir durch diese neueren Untersuchungen dem Räthsel des Winterschlafes nicht näher gerückt sind.

Zwei Hymenopterenzwitter. In Band 65 unserer Zeitschrift (1892, Seite 137 u. ff.) beschrieb Dr. Krieger 2 Fälle von Zwitterbildungen bei Hymenopteren, von denen der erste eine Biene, *Halictus cylindricus*, der zweite eine Blattwespe, *Makrophya rustica* betraf. In den soeben er-

schienenen Verhandlungen des naturf. Vereins in Brünn (1894, XXXIII. Bd. Seite 105) berichtet ein gewisser Slavicek ohne Rücksichtnahme auf Krieger's Abhandlung über zwei Hymenopterenzwitter, die ebenfalls eine Biene und zwar *Halictus cylindricus* var. *albipes* und eine Blattwespe *Tenthredo atra* L. betreffen. Die Zwitterbildung ist aber in diesen jetzt beschriebenen Fällen ganz anderer Art. Während die Krieger'schen Zwitter von *Halictus* hauptsächlich Unregelmässigkeiten am Kopfe aufwiesen, zeigte die neue Zwitterform an Kopf und Vorderrücken gar keine Abweichungen, während der Körper vom Hinterrücken an halbirt erscheint, indem an der linken Seite weibliche, an der rechten männliche Charaktere hervortreten. Bei der Blattwespe ist die Zwitterbildung durch unvollständig ausgebildete Genitalien und die Färbung des Hinterleibes angedeutet. Diese Färbung ist dadurch besonders merkwürdig, dass an der linken männlich gefärbten Bauchseite Schenkel mit normaler weiblicher, an der weiblich gefärbten Bauchseite rechts Schenkel mit normaler männlicher Färbung vorkommen.

Dr. Brandes.

Eine neue Spongie im Unter-Senon bei Braunschweig. Privat-Docent Dr. Rauff in Bonn beschreibt eine neue zu den Dictyoninen gehörige Hexactinellide, die in zwei grossen Exemplaren hart bei Braunschweig in der Runge'schen Thongrube vor dem Hohenthore gefunden ist. Die Spongie hat die Gestalt eines grossen, flachen, durchbrochenen Korbes, der aus dünnwandigen anastomosirenden Röhren besteht. Die Röhren, die im centralen Theile des Schwammes 5—10 mm Durchmesser haben, nehmen nach der Peripherie an Weite zu und erreichen bei dem einen Exemplare in 100 mm Abstand vom Mittelpunkte mehr als Daumendicke. Die leicht convexe Unterseite des Korbes ist mit zahlreichen wurzelartigen Anhängen versehen, die denen von *Becksia Loekelandi* Schlüt. völlig gleichen; auch in anderer Hinsicht ist die neue Form, die den Namen *Strombeckia brunsvicensis* erhalten hat, der soeben genannten *Becksia* anzureihen.

Sitzungsber. d. Niederrhein. Ges. zu Bonn 1895.

Nothosauriden-Fragment vom Huy bei Halberstadt In der von Hagenowschen Sammlung im Provinzialmuseum ist von Prof. Deecke-Greifswald ein schon von H. v. Meyer beschriebener Brustgürtel eines Nothosaurus aufgefunden, der völlig verschollen gewesen ist und der mit dem von Prof. Koken-Tübingen beschriebenen Nothosaurus von Hetborn bei Halberstadt eng zusammen gehört. Nicht allein Schicht und Fundort, sondern auch die gut zu messenden Knochen stimmen in ihrem Maasse bis auf den Millimeter überein; da sich beide Stücke gewissermassen ergänzen, so lässt sich die bis jetzt freilich noch unbenannte Species beinahe vollständig reconstruiren.

Zeitschr. der Deutsch. Geol. Ges. 1895. Heft 2.

Das Dickenwachsthum der Eiche und das Alter der Bäume. Bei Kösen wurde kürzlich ein mächtiger Eichbaum gefällt, von dem eine Scheibe an den hiesigen botanischen Garten gelangte. Da der Baum vollkommen gesund war, liess sich sein Alter leicht und sicher bestimmen. Eine Zählung und Messung der Jahresringe ergab ein Alter von 261 Jahren und ein durchschnittliches jährliches Dickenwachsthum von 4,8 mm; in den ersten 100 Jahren ein solches von 45,5 cm und im zweiten Jahrhundert ein solches von 54,5 cm.

Wie alt Bäume werden können, mag folgende Zusammenstellung zeigen: man schätzt eine Linde bei Neustadt auf 800—1000 Jahre, eine Tanne von Béqué auf 1200, einen Taxus in Braburn (Kent) auf 3000, eine Adansonia auf den Capverden auf 5000—6000, ein Taxodium bei Oaxaca in Mexico mit einem Durchmesser von 19 m auf 6000 Jahre.

Der einzige ganz alte Baum, von dem man genau weiss, wann er gepflanzt ist, ist ein Feigenbaum in der Ruine der Stadt Anaradhapura auf Ceylon, dieser stammt nachweisslich aus dem Jahre 258 v. Chr., ist also jetzt 2153 Jahre alt.

A. Kalberlah, Vereinssitzung am 20. Juni 95.

Die Elektrizität des Zitterrochens. In der Pariser Akademie der Wissenschaften hat in diesem Sommer d'Arsonval über interessante Experimente zur Veranschau-

lichung der elektrischen Kraft des Zitterrochens berichtet. Der Fisch lag in einem metallischen Gefäss, in dem sich nur wenig Wasser befand, zwei durch eine Brücke verbundene Zinnplatten von der Form der elektrischen Organe wurden auf den Rücken des Thieres gelegt. Es war so der Fisch zwei Dynamomaschinen vergleichbar, und zwar zeigte der Rücken positive, der Bauch negative Elektrizität. Die Zinnplatte und der Boden des Gefässes wurden mit geeigneten Registrirapparaten verbunden. Es stellte sich nun heraus, dass die Curve der elektrischen Entladungen vollständig analog denen der Muskelcontractionen war. Bei schwacher Reizung erfolgte jedesmal eine einzige Entladung, die eine Dauer von 0,1—0,05 Sekunden hatte. Eine solche Entladung bestand aus 6—10 einzelnen Schlägen, die in Zeit von 0,01 Sekunden in der Weise auf einander folgten, dass der dritte der stärkste war, und die folgenden langsam abnahmen. Während der Entladung erwärmten sich die Organe um 0,2—0,3° C. Die elektromotorische Kraft schwankte (bei Thieren von 23—35 cm im Durchmesser) zwischen 8—17 Volt und die Intensität von 1—7 Ampèren. D'Arsonval veranschaulichte diese von den Fischen erzeugte Kraft durch Einschaltung einer Lampe, die zum Brennen 4 Volt und 1 Amp. benöthigte. Bei jeder Entladung leuchtete die Lampe eine kurze Zeit hell auf, liess er mehrere Entladungen schnell hinter einander folgen, so wurde das Aufleuchten schwächer und schwächer, bis es beim 5. oder 6. Male ganz aufhörte. Wurde dann aber die andere Seite gereizt, so folgte ein sehr lebhaftes Aufleuchten. Der französische Forscher schliesst daraus, dass die Elektrizität nicht im Gehirn, sondern in dem Organ selber producirt wird. Wenn das Thier ermüdet war, genügten 5—10 Minuten Ruhe, um die Elektricität wieder in genügender Menge zu sammeln.

Dr. Brandes, Vereinssitzg. am 3. Dez. 95.

Litteratur-Besprechungen.

Neumayr, Melchior, *Erdgeschichte. Zweite Auflage, neubearbeitet von Prof. Dr. Victor Uhlig. Zweiter Band. Beschreibende Geologie. Leipzig und Wien, Bibliographisches Institut, 1895. Mk. 16.—*

Dem ersten Bande der zweiten Auflage von Neumayrs Erdgeschichte ist der zweite rasch gefolgt und damit liegt dieses hervorragende Werk wieder vollständig vor uns. Was wir früher (s. Seite 244 dieses Jahrgangs) über den ersten Band bemerkten, gilt im vollsten Maasse auch für den zweiten; auch er ist unter der kundigen und geschickten Hand Victor Uhligs auf den heutigen Standpunkt der Wissenschaft erhoben worden. Die Anordnung und Darstellung des Stoffes, wie sie der verewigte Neumayr geschaffen, hat Uhlig wieder möglichst beizubehalten gesucht, aber an vielen Stellen Kürzungen eintreten lassen, sei es, dass er da wo die Neumayr'sche Darstellung etwas breit angelegt war, durch Vereinfachung der Satzbildungen Raum gewonnen, sei es, dass er minder wichtige Abschnitte oder hypothetische, nicht hinreichend begründete Ausführungen (wie z. B. die Glacialerscheinungen im Silur, Devon und Perm) wegliess. Der Umfang des Buches ist dadurch um 180 Seiten geringer geworden. Umgearbeitet und gekürzt sind in dem ersten Theile, welcher die historische Geologie behandelt, namentlich die stratigraphischen Abschnitte, besonders das Cambrium, Silur, Perm, die alpine Trias, die Kreide- und Tertiärformation, sowie das Diluvium. Dagegen weisen die palaeontologischen Kapitel geringere Veränderungen auf. Hier und da sind zwar auch diese gekürzt, andererseits aber durch Einflechtung der Ergebnisse

neuerer Forschungen erweitert worden. Im zweiten Theile des Buches, der Topographischen Geologie, erscheinen die Alpen in neuer Darstellung, die übrigen Abschnitte sind im wesentlichen unverändert geblieben. Dasselbe gilt von dem dritten Theile, der schon in der ersten Auflage von Uhlig herrührte und die nutzbaren Minerale behandelt. In dem Abschnitte über das Gold sind die Vorkommnisse in Südafrika, die in der ersten Auflage nur kurz erwähnt wurden, etwas ausführlicher geschildert worden. Beim Diamant vermissen wir die Erwähnung der neueren Versuche Moissans, welche zur künstlichen Darstellung dieses Minerals führten. Das Verständniss des Textes wird in nicht geringem Grade gefördert durch die zahlreichen Abbildungen, deren geschickte Auswahl und tadellose Ausführung nicht genug gerühmt werden kann. Gegenüber der ersten Auflage hat eine beträchtliche Vermehrung derselben stattgefunden, während dafür nur einige minder wichtige fortgelassen wurden. So steht auch an äusserer Ausstattung der zweite Band der neuen Auflage hinter dem ersten nicht zurück und wir können hoffen und wünschen, dass dem nunmehr vollendeten Werke durch möglichst weite Verbreitung die Anerkennung zu Theil werde, die es in reichlichem Maasse verdient.

A. Schenck.

Beyrich, Konrad. *Das System der Uebergewalt oder das analytisch-synthetische Princip der Natur. Ein Beitrag zur Weltäther-, Stoff- und Kraftlehre und zur Lösung naturphilosophischer Probleme in 11 Hauptthesen. Mit 7 Figuren. Berlin, 1895. Rob. Oppenheim (Gustav Schmidt). XI und 164 S.*

Folgender Auszug aus einem Briefe von Prof. Dr. Schubring-Erfurt an den Herausgeber wird geeignet sein, den Interessenten über diese neue Ankündigung aufzuklären, „Schon wiederholt habe ich in unserer Zeitschrift Bücher angezeigt, welche von den gewöhnlichen Schulmeinungen abweichen. Ich habe dabei anerkannt, was meiner Ansicht nach anzuerkennen war, ich habe die Fehlschlüsse dar-

gelegt, wenn es möglich war u. s. w. Bei dem Buche aber: „Das System der Uebergewalt“ kann ich trotz wiederholter Versuche keinen Standpunkt finden, von dem aus es anzufassen ist; — weder einen anerkennenden, noch einen abweisenden. Ich habe das Buch wiederholt zur Hand genommen, habe auch einige offenbar falsche Dinge angestrichen (das wird ja dem Buche nichts schaden) — aber trotzdem ist es mir nicht möglich, etwas Zusammenhängendes über das Buch zu schreiben.

Ich bitte daher, mich freundlichst von der Recension dieses übergewaltigen Buches entbinden zu wollen.“

Genau, *Physik für Lehrerbildungsanstalten. Gotha bei F. F. Thienemann, 1895. 207 S. Okt. Preis geh. 2 M., geb. 2,50 M.*

Lehrbücher der Physik sind jetzt (nach der Schulreform) in grösserer Zahl erschienen, namentlich solche für den ersten Physik-Unterricht, d. h. bis zum sogen. Abschlussexamen. Das vorliegende Büchlein hat einen ähnlichen Zweck; ob die Lehrerbildungsanstalten aber besondere Lehrbücher nöthig haben, soll hier nicht untersucht werden, ebensowenig ob überhaupt das Bedürfniss für ein neues Buch vorlag. Der Verfasser ist Seminarlehrer und kennt als solcher die Bedürfnisse der Seminaristen. Er hat sich dementsprechend auf das Wichtigste beschränkt. Die getroffene Auswahl trifft auch in der Hauptsache das Richtige. Nur in einigen Punkten möchten wir noch weiter gehen: so hätten z. B. die Abschnitte über die musikalischen Töne, die Berechnung der Tonleiter über die reine Stimmung und die gleichschwebende Temperatur, über die Lippenpfeifen und deren Obertöne (Unterschied der offenen und gedeckten) u. s. w. gerade in einem Buche für angehende Lehrer, die sich doch viel mit Musik zu beschäftigen haben, etwas ausführlicher behandelt werden müssen; — das Wort Klangfarbe z. B. kommt gar nicht vor. Die Anordnung des Stoffes ist zu loben; sehr zweckmässig ist es, dass der Verfasser ihn in kleine Abschnitte getheilt und die Hauptsätze in kurze und knappe Form gebracht, auch durch

fetten Druck hervorgehoben hat. — Der Verf. hat ferner, wie er in der Vorrede hervorhebt, dem sprachlichen Ausdruck ein Hauptaugenmerk zugewendet; er spricht daher die Hoffnung aus, dass er ein Werk geschaffen habe, „an dem der Schüler auch im Deutschen eine Stütze findet.“ Dies ist ihm ja im grossen und ganzen auch gelungen, wie hiermit ausdrücklich anerkannt wird; im einzelnen bleibt aber in dieser Beziehung doch noch manches zu wünschen übrig. So ist z. B. die Pluralform: „die Schälle“ (S. 71 u. 72) sprachlich entschieden nicht zu billigen; und die Angabe, dass der Ton als eine Zusammensetzung von vielen „Einzelschällen“ anzusehen sei, ist auch sachlich nicht richtig, In gleicher Weise erscheint die Behauptung (S. 71), dass das Ohr nur 3 aufeinander folgende Silben gut von einander unterscheiden könne, im Ausdruck nicht ganz glücklich. Ebenso ist es mit einigen andern Dingen, z. B. mit der Erklärung des Föhns (S. 133) und mit der Beschreibung des Halbschattens (S. 83), in der die Wendung „Schatten des leuchtenden Punktes“ recht seltsam berührt. — Bei dem Luftballon (S. 65) heisst es: „Den ersten Ballon liessen die Gebrüder Montgolfier .... 1783 steigen“; dazu wird aber die Bemerkung gemacht: „Ein derartiger Versuch wurde übrigens schon 1709 von Bartholomeu Loureço de Gusmao vor dem Könige von Portugal angestellt“. Dann durfte aber der Ballon der Gebrüder M. nicht als der erste bezeichnet werden. — In der Akustik wird bei der Sirene (S. 73) nur „Seebeck“ genannt; das ist historisch nicht gerechtfertigt, ausserdem ist der Name falsch geschrieben. — Warum die Aeolsharfe gerade 6 und nicht 8 oder 12 Saiten haben soll, ist nicht einzusehen. — Noch bedenklicher ist es, dass der Verfasser das Auflösen eines festen Körpers in einer Flüssigkeit (S. 138) als eine Art des Schmelzens bezeichnet. — Endlich noch ein Beispiel aus dem Kapitel von Elektrizität und Magnetismus; da wird (S. 192 u. 193) bei der magnetelektrischen Induktion gesagt, dass der Magnetismus eines Magneten bei der Annäherung von Eisen verstärkt, bei der Entfernung geschwächt würde. Das ist mindestens als ein schiefer Ausdruck zu bezeichnen. Die magnetische Induktion lässt sich

überhaupt ohne Anwendung der magnetischen Kraftlinien nicht zur vollen Klarheit bringen.

Unser Urtheil geht demgemäss dahin, dass das Buch zwar im grossen und ganzen zweckmässig angelegt, auch recht gut eingerichtet ist, — doch wird der Verf. bei einer zweiten Auflage noch manche Abschnitte umarbeiten und manche Einzelheiten verbessern müssen, wenn er sein Buch auf die gewünschte Stufe der Vollkommenheit bringen will.

Erfurt. G. Schubring.

Ueber die Auslese in der Erdgeschichte. *Erste öffentliche Rede, gehalten am 30. Juni, entsprechend den Bestimmungen der Paul von Ritter'schen Stiftung für phylogenetische Zoologie von Prof. Dr. Johannes Walter. Jena, 1895. Verlag von Gustav Fischer.*

Der Inhaber der Haeckel-Professur für Geologie und Palaeontologie an der Universität Jena behandelt in seiner ersten öffentlichen Rede, die er nach den Bestimmungen der Ritterstiftung gehalten, die Auslese in der Erdgeschichte und zwar begreift er unter Auslese in der Organismenwelt die fortschreitende Complication der lebenden Wesen, bei den Gesteinen die Erzeugung immer einfacherer Mineralaggregate. Er fasst seine Erörterungen zu folgenden Hauptschlüssen zusammen: „Die endgültige Qualität und Quantität eines Naturproduktes ist nicht allein von den Bildungsumständen abhängig, sondern eben so sehr von den Bedingungen der Erhaltung. Die palaeontologische Urkunde überliefert uns nicht die Schlachtordnung der ums Dasein kämpfenden Truppen, sondern das Leichenfeld nach beendeter Schlacht.

Die Zusammensetzung einer fossilen Fauna entspricht nicht dem einstigen thiergeographischen Bestand der betreffenden Lokalität, sondern ist verändert durch die Bedingungen ihrer geologischen Erhaltung.

Die endgültige Häufigkeit eines Gesteins hängt weniger von der Intensität seiner Bildung ab, als von den Erhaltungserscheinungen des Klimas.

Dr. G. Spangenberg.

Das Naturereigniss der Sintflut. *Akademischer Vortrag von Dr. Carl Schmidt, Professor für Mineralogie und Geologie an der Universität Basel. Basel, 1895. Verlag von Benno Schwabe.*

Der Autor geht von der bekannten biblischen Darstellung der Sintflut aus, wo die Flut mit den Augen eines Binnenländers geschildert wird. Noah baut einen mit Asphalt verpichten Kasten, es kommen Wasserfluten und hervorbrechende Grundwässer. Jedoch wird die Stelle „Ich will mit Wasser eine Sintflut kommen lassen auf Erden“ vielleicht besser übersetzt „Ich will von der See her eine Flut über die Erde bringen“, in Uebereinstimmung mit der chaldäischen Ueberlieferung. Hier erzählt Berosus, ein Priester, der die heiligen Bücher von Babylon ins Griechische übersetzt hat: Auf Befehl von Kronos baut König Xisuthros ein Schiff und steuert es zu den Göttern, d. i. thalaufwärts; er lässt Vögel fliegen (wie Noah) und opfert nach dem Verlassen des Schiffes den Göttern. „Von dem Schiffe kratzt man heute noch Asphalt ab.“ Neuerdings haben wir ältere Berichte in Keilschrift von Kujundjik kennen gelernt, nämlich das grosse Epos vom Helden Gi-il-gamês = Gilgamos, das in dem nach dem entsprechenden Zeichen des Thierkreises, dem Wassermann benannten Gesange die Errettung des Hasis Adra — Xisuthros — des sehr Gescheiten von Surippak-Sippara (einer am unteren Euphrat gelegenen Stadt) aus der Sintflut schildert, wobei dieser bis auf das Opfern sich ganz wie Noah benimmt. Bei allen 3 semitischen Ueberlieferungen wird die Arche thalaufwärts getrieben. Die Flut dauert nach dem Gilgamos-Epos 6, nach der jarehistischen Quelle 40, nach der elohistischen Quelle der Bibel gar 150 Tage; der seeerfahrene Babylonier kennt die gewaltigen aber kurz dauernden Sturmfluten, die Binnenländer müssen zum gleichen Effekt einen langen Regenfall annehmen. Das Thatsächliche an der Sage wird in einer gewaltigen Sturmflut, hervorgerufen durch ein Erd- und Seebeben bestehen. Vorhergehende seismische Störungen haben den vorsichtigen Noah = Xisuthros = Gilgamos veranlasst, ein Schiff zu bauen, das ihm dann bei dem Hauptstoss, der

durch seine Flutwelle die Stadt Sippara-Surippak hinwegspült, trefflich zu statten kommt. In gleicher Weise wird eine Erdbebenflutwelle am rothen Meere die Heerschaaren des Pharao vernichtet haben. Neuere Erdbeben Vorderasiens, die grossen Schaden gethan haben, sind das von Bagdad (1769) und das von Aleppo in Syrien (1822), sowie die zahlreichen Schütterungen Armeniens. Flutwellen sind aber in dem Gebiet selten, und es ist daher erklärlich, dass die Erinnerung an eine solche Jahrtausende lang in dem Gedächtniss der Bewohner der näheren und weiteren Umgebung erhalten geblieben ist. Die Armenier glauben, dass noch heute Reste der Arche Noah auf dem Ararat vorhanden sind; eine türkische Kommission, die sich mit Lawinenstürzen hat beschäftigen sollen, will die Arche im Gletschereise eingefroren gefunden haben — im Jahre 1883!

Das östliche Mittelmeerbecken ist eine geologisch sehr junge Bildung, die letzten Zusammenbrüche, unter andern der, welcher den Zusammenhang mit dem Schwarzen Meere geschaffen hat, das bis vor kurzem ein reiner Süsswassersee gewesen ist, sind zu historischer Zeit erfolgt, die Vulkanausbrüche auf dem Santorinarchipel und häufige Erdbeben in Griechenland in allerjüngster Zeit. Die alten Griechen besassen daher eine ganze Reihe von Flutsagen; die hesiodische vom ehernen Geschlecht weist auf vulkanische Umwälzungen hin und die von Deukalion und Pyrrha, die auf einem Schiffe sich aus der grossen Flut retteten, auf ähnliche Vorgänge.

In Indien sind die vorhandenen Sagen theilweise auf die der benachbarten Semiten zurückzuführen, theilweise erinnern sie an die gewaltigen Cyklone, die noch heute in Bengalen grosse Schäden an Eigenthum und Menschenleben hervorrufen. Bezeichnenderweise wird die Flut erst in den jüngeren Berichten als Strafgericht dargestellt, wo dann Manu auf Geheiss von Vischnu ganz wie Noah handelt.

An Erdbebenwellen muss auch bei den Ueberlieferungen der Fidschiinsulaner und verschiedener Indianerstämme, der Eskimos der von Erdbeben so häufig heimgesuchten Westküste Nord- und Südamerikas gedacht werden.

Bei den Chinesen hingegen knüpft die Sage direkt an langdauernde Regenfälle; wo ja auch heute noch der Hoangho leicht seine Dämme durchbricht und in dem übervölkerten Lande dementsprechenden Schaden thut, wie im Jahre 1887 z. B. über 2 Millionen Menschenleben vernichtet wurden.

Schliesslich erinnern manche Sagen in Alpenländern an den Durchbruch früherer Felsriegel; Ausbrüche von Gletscherseen und von künstlichen Thalsperren sind heute keine Seltenheit.

Obgleich Gott das Opfer Noahs gnädig aufgenommen hat, haben die Menschen sich doch von der Furcht vor einem neuen Strafgericht nicht befreien können. Eine Sintflutspanik grassirte zur Zeit Karls V.; ja man baute zu Toulouse damals auf den Rath eines Professors des kanonischen Rechts eine Arche! Falb und ähnliche Propheten kündigen auf das Jahr 7132 eine neue Sintflut an!

Dr. G. Spangenberg.

Naturstudien im Hause. *Plaudereien in der Dämmerstunde. Ein Buch für die Jugend von Dr. Karl Kraepelin. Mit Zeichnungen von Schwindrazheim. Leipzig, B. G. Teubner, 1896. 174 Seiten.*

In 14 selbständigen Aufsätzen behandelt der Verfasser eine Reihe naturwissenschaftlicher Gegenstände und zwar hat er hauptsächlich solche ausgewählt, die ein direktes Interesse für den Menschen bieten und die jedem Kinde bekannt sind. So finden wir alles Wissenswerthe oder doch alles allgemein Interessante zusammengestellt über Wasser, Spinnen, Kochsalz, Sand, Kanarienvogel, Pelargonium, Goldfisch, Steinkohle, Stubenfliegen, Pilze, Hundebandwurm, Blattpflanzen, Hausinsekten und einiges andere. Mit grossem Geschick hat der Verfasser die Hauptgesichtspunkte herausgegriffen und auf dem biologischen Gebiete immer mit Erfolg versucht, den morphologischen Bau der Organismen durch ihre Leistungen zu erklären. Für die Darstellung ist die Gesprächsform gewählt, m. E. mit grösster Berechtigung: dadurch, dass 3 Knaben von verschiedenem

Alter den lehrenden Vater mit ihren Zweifeln und Einwendungen unterbrechen, lässt sich vieles Wichtige anbringen, was in einer fortlaufenden Darstellung fortbleiben müsste. Auch scheint es mir sehr wichtig, hier und da unrichtige Schlussfolgerungen auszusprechen und sie erst später zu korrigiren, weil die dann erforderliche Beweisführung in viel höherem Maasse überzeugend wirkt, als die einfache Behauptung des Richtigen. Auch die Abbildungen sind als gut gelungen zu bezeichnen, so dass wir das Buch als gediegene Lektüre für die Jugend auf's Wärmste empfehlen können, auch der Erwachsene wird mit viel Vergnügen die interessanten Gespräche verfolgen.

Wenn ich zum Schlusse einige kleine Ausstellungen mache, so thue ich es, um dem Verfasser für die zweite Auflage einen Wink zu geben. Von der „Thurm- oder Mauerschwalbe“ dürfen auch Kinder schon erfahren, dass sie mit den Schwalben eigentlich nichts zu thun hat, und dass nur die Art und Weise, der Nahrung nachzugehen, die Aehnlichkeit mit den Schwalben bedingt.

Dass man eine Salzlösung nicht erschüttern soll, wenn man Krystalle erzielen will, hat sich als unrichtig herausgestellt: Dr. Wulff-Schwerin hat gezeigt, dass man gerade bei Bewegung der Mutterlauge besonders grosse und schöne Krystalle erhält.

Nach Kraepelin bevölkern die sog. Infusorien in Form von Keimen die Luft. Diese Art des Ausdrucks könnte doch wohl ein Missverständniss zur Folge haben: wenn es wirklich Infusorienkeime giebt, die durch die Luft hin fortgeführt werden können, so kann dies natürlich nur durch bewegte Luft geschehen, bei ruhiger Luft müssen alle Keime, auch wenn sie noch so klein sind, zu Boden fallen.

G. Brandes.

H. Baumhauer, *Die Resultate der Aetzmethode in der krystallographischen Forschung an einer Reihe krystallisirten Körper dargestellt vom Verfasser. Leipzig, W. Engelmann. 1894.*

Lässt man auf einen krystallisirten Körper einen andern chemischen Körper einwirken, so werden die Theilchen des

ersteren in bestimmter Weise so hinweg genommen, dass ganz bestimmt geformte Höhlungen oder Aetzhügel an dem Krystalle in die Erscheinung treten. Diese Aetzerscheinungen wurden bereits früher von Daniell, Leydolt, Mohs, Ebner, Tschermak, Bröggen, Hamberg, Rinne, Brewster, Sohncke, Klocke und Haushofen studirt; besonders eingehend aber hat sich der Mineralog der Prager Hochschule F. Becker damit beschäftigt; auch dem Verfasser der vorliegenden Schrift verdankt man auf diesem Gebiete Hervorragendes. Man hat sich dieser Methode in den meisten Fällen besonders bedient, wenn die sonstige Ausbildung der Krystalle: zu geringe Anzahl der Flächen und Undurchsichtigkeit die Anwendung anderer Methoden verhinderte. In dieser Richtung ist sie den anderen Methoden vielfach überlegen. Auch die genauere Struktur der Krystalle ist mit Hülfe derselben näher studirt worden. Die Frage nach der Isomorphie ist in einigen Fällen ebenfalls durch sie aufgeklärt worden.

Mit Hülfe der Kgl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin und der freundlichen Beihilfe der auf diesem Gebiete besonders erfahrenen, mit reichem Material versehenen Forscher G. Tschermak und F. Becker hat der Verfasser es in dem vorliegenden mit 48 Mikrophotographien reich ausgestatteten Werke unternommen, diese Erscheinungen dem grösseren Publikum bekannt zu machen. Die Photographien, welche die Aetzfiguren am Krysolith, Apatit, Zinnvaldit, schwefelsaurem Strychnin, Dolomit, Magnesit, Siderit, Nephelin, Datolith, Leucit und Boracit darstellen, sind wahre Kunstwerke, welche sich auch zur Betrachtung mit der Lupe und zum Herumgeben in der Vorlesung eignen. Allen, welche sich dafür interessiren, seien dieselben auf das Lebhafteste empfohlen.

Halle a. S. Luedecke.

C. F. Rammelsberg, *Handbuch der Mineralchemie. II. Ergänzungsheft zur II. Auflage. Leipzig, bei W. Engelmann. Preis 14 Mk. 1895.*

Seit dem Jahre 1886, in welchem der erste Nachtrag zu dem rühmlichst bekannten Handbuch der Mineralchemie

von Rammelsberg erschienen ist, hat die chemische Kenntniss von Mineralien solche Fortschritte gemacht, dass eine Ergänzung des Handbuchs nothwendig eintreten musste. Einerseits sind eine grosse Reihe Mineralien, besonders solche aus Skandinavien, aus den Vereinigten Staaten, Brasilien, Indien etc. neu aufgefunden worden, andrerseits hat sich aber auch die Auffassung über die Constitution schon bekannter Mineralien vielfach geändert. Die Stellung, welche der Verfasser diesen Fragen gegenüber einnimmt, hat derselbe in klarer Weise bei den einzelnen Mineralien in diesem II. Ergänzungsheft niedergelegt.

Einzelne früher als einheitlich bezeichnete Mineralien haben sich als Gemenge mehrerer herausgestellt; auch hierauf hat der Verfasser in gebührender Weise hingewiesen.

Allen, welche sich für die chemische Zusammensetzung der anorganischen, natürlichen Körper interessiren, sei das Ergänzungsheft bestens empfohlen.

Halle a. S. Luedecke.

Neu erschienene Werke.

Allgemeines, Mathematik und Astronomie.

Ahlhorn, Fr. Der Flug der Fische. Hamburg, 1895. Herold's Verl. 4°. Mit 1 Taf.

Krompecher, Edm. Die mehrfache indirekte Kerntheilung. [Aus: „Ungarisches Archiv für Medicin."] Wiesbaden, 1895. J. F. Bergmann. 8°. 49 pp. Mit 9 Taf.

de Marchi, L. Le cause dell'era glaciale. Torino, 1895. 8°.

Coe, C. C. Nature versus Natural Selection. London, 1895. 8°. 626 pp.

Delage, Y. La Structure du protoplasma et les théories sur l'hérédité et les grands problèmes de la biologie générale. Paris, 1895. 8°. XVI, 878 pp. Avec fig.

Seligson, Ed. Willkürliche Zeugung von Knaben oder Mädchen. München, 1895. Seitz & Schauer. 8°. 108 pp.

Hahn, W. Die Entstehung der Weltkörper, im Sinne der bezüglichen Rundschreiben Leos XIII. untersucht und für Gebildete aller Stände beleuchtet. München, 1895. Nationale Verlagsanstalt. 8°. XII, 228 pp.

Kotzauer, W. Die Luftschiffahrt und ihre Zukunft. Wien, 1895. Spielhagen & Schurich. 8°. 40 pp. Mit 16 Fig.

Mánfai, Ed. Das gelöste Problem der Aeronautik. Vergleichende Kritik der bis heute zur Lösung der äronautischen Aufgabe in Vorschlag gebrachten Projecte, resp. Principien. Wien, 1895. Spielhagen & Schurich. 8°. III, 52 pp. Mit 6 Fig.

Weierstrass, K. Mathematische Werke. Herausgegeben unter Mitwirkung einer von der königl. preussischen Akademie der Wissenschaften eingesetzten Commission. II. Bd. Abhandlgn. II. Berlin, 1895. Mayer & Müller. 4°. VI, 362 pp.

Kronecker's, Lp., Werke. Herausgegeben auf Veranlassung der königl. preussischen Akademie der Wissenschaften von K. Hensel. I. Bd. Leipzig, 1895. B. G. Teubner. 4°. IX, 483 pp. Mit Bildniss.

Cayley, A. Collected mathematical Papers. Vol. VIII. London, 1895. 4°.

Abhandlungen, mathematische. Berlin, 1895. G. Reimer. 4⁰. III, 9 pp. Mit 4 Taf.

Lucas. L'Arithmétique amusante. Paris, 1895. 8⁰.

Grassmann, Rbt. Die Formenlehre der Mathematik in strenger Formelentwicklung. 4 Thle. in 1 Bde., nebst Formelbuch. Stettin, 1895. R. Grassmann. 8⁰. V, XII, 242; XII, 189; IX, 132; III, 39 u. Formelbuch 24, 27, 14 u. 5 pp. Mit Fig.

Biermann, O. Elemente der höheren Mathematik. Vorlesungen zur Vorbereitung des Studiums der Differentialrechnung, Algebra und Functionentheorie. Leipzig, 1895. B. G. Teubner. 8⁰. XII, 381 pp.

Méray. Leçons nouvelles sur l'analyse infinitésimale. Ire et IIe partie. Paris, 1895. 8⁰.

Lony, S. L. Elements of co-ordinate Geometry. London, 1895. 8⁰. 432 pp.

Pelz, C. Zur Joachimsthalschen Lösung des Normalenproblems. [Aus: „Sitzungsberichte der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften.“] Prag, 1895. F. Rivnác. 8⁰. 4 pp. Mit 1 Abb.

Pesci, G. Trattato elementare di trigonometria piana e sferica. Livorno, 1895. 8⁰. 330 pp. Con 2027 esercizi.

Pesci, G. Appendice al trattato di trigonometria. Livorno, 1895. 8⁰.

Petersen, J. Den plane Trigonometri og de sphaeriske Grundformler. Kjobenhavn, 1895. 8⁰. 68 pp.

Schur, W. Die Oerter der helleren Sterne der Praesepe, aus den am grossen Heliometer in Göttingen und den in früherer Zeit von Winnecke am Bonner Heliometer angestellten Beobachtungen abgeleitet. Göttingen, 1895. R. Peppmüller. 4⁰. VIII, 314 pp. Mit 2 Tab., sowie Ansichten der Sternwarte und des Heliometers, sowie 2 Sternkarten.

Stäckel, P., und F. Engel. Die Theorie der Parallellinien von Euklid bis auf Gauss, eine Urkundensammlung zur Vorgeschichte der nichteuklidischen Geometrie, in Gemeinschaft mit E. herausgegeben von St. Leipzig, 1895. B. G. Teubner. 8⁰. X, 325 pp. Mit 145 Fig. u. d. Nachbildg. e. Briefes von Gauss.

Chemie und Physik.

Abhandlungen, physikalische. Berlin, 1895. G. Reimer. 4⁰. III, 86 und 60 pp. Mit 9 Taf.

Poincaré, H. Cours de physique mathématique. Capillarité. Leçons professées pendant le deuxième semestre 1888—89. Rédigées par J. Blondin. Paris, 1895. 8⁰. 196 pp. Avec fig.

Poloni, G. Manuale di magnetismo ed elettricità. 2ª ediz. Milano, 1895. 8⁰. XIV, 370 pp. Con 136 incisioni e 2 tav. fuori testo.

Brunhes, B. Cours élémentaire d'électricité. Paris, 1895. 8⁰. Avec 137 fig.

Rodary, F. Traité d'électricité. Théorie et application générales. Paris, 1895. 8⁰. Avec 586 fig.

Roscoe, H. E. John Dalton and the Rise of modern Chemistry London, 1895. 8⁰. 210 pp.

Schmidt, F. W. Kurzes Lehrbuch der anorganischen Chemie. München, 1895. E. Wolff. 8⁰. VIII, 376 pp.

Jahn, Hs. Grundriss der Elektrochemie. Wien, 1895. A. Hölder. 8⁰. X, 311 pp.

Lüpke, Rbt. Grundzüge der wissenschaftlichen Elektrochemie auf experimenteller Basis. Berlin, 1895. J. Springer. 8⁰. VIII, 150 pp. Mit 46 Fig.

Herbig, Adf. Ein Beitrag zur Kenntniss des Phellandrens. Göttingen, 1895. Vandenhoeck & Ruprecht. 8⁰. 49 pp.

Monod, E. G. Stéréochimie. Exposé des théories des Le Bel et Van't Hoff, complétées par les travaux de Fischer, Bayer, Guye et Friedel. Paris, 1895. 8⁰. Avec nombr. fig.

Lehmann, O. Elektricität und Licht. Einführung in die messende Elektricitätslehre und Photometrie. [Zum Theil aus: „Frick, physikalische Technik."] Braunschweig, 1895. F. Vieweg & Sohn. 8⁰. XIV, 399 pp. Mit 220 Holzst. u. 3 (2 farb.) Taf.

Biedermann, Rch. Zur Kenntniss der m-Diketohexamethylene. Heidelberg, 1895. J. Hörning. 8⁰. 33 pp.

Oppenheimer, C. Grundriss der organischen Chemie. Berlin. 1895. Boas & Hesse, Sep.-Cto. 8⁰. VII, 130 pp.

Ostwald, W. Elektrochemie. Ihre Geschichte und Lehre. 8.—10, Lief. Leipzig, 1895. Veit & Co. 8⁰. p. 561—800. Mit Abbildgn.

Poincaré, H. Cours de physique mathématique. Théorie analytique de la propagation de la chaleur. Paris, 1895. 8⁰. 316 pp. Avec fig.

Bender, Adf. Jahres-Rundschau über die chemische Industrie und deren wirthschaftliche Verhältnisse für das Jahr 1894. 4 Abthlgn. Wien, 1895. A. Hartleben. 8⁰.

Mineralogie und Geologie.

Story-Maskelyne, N. Crystallography. A Treatise on the Morphology of Crystals. London, 1895. 8⁰. 522 pp.

Horker, A. Petrology for Students. Cambridge, 1895. 8⁰. 310 pp.

Schafarzik, Fr. Die Pyroxen-Andesite des Cserhát. Eine petrographische und geologische Studie. Budapest, 1895. F. Kilián. 8⁰. III u. p. 185—374. Mit 1 farb. Karte. 2 Taf. u. 3 Bl. Erklärgn.

Brögger, W. C. Die Eruptivgesteine des Kristianiagebietes. I. Die Gesteine der Grorudit-Tinguait-Serie. [Aus: „Videnskabsselskabets Skrifter."] Kristiania 1895. J. Dybwad. 8⁰. VII, 206 pp. Mit 17 Fig., 4 Karten u. Taf.

Meunier, St. La Géologie comparée. Paris, 1895. 8⁰. Avec. grav.

Abhandlungen der königl. preussischen geologischen Landesanstalt. Neue Folge. 16. Heft. Berlin, 1895. S. Schropp. 8⁰. VI, 459 pp. Hierzu 1 Atlas mit 19 lith. Taf. in 4⁰. Mit 19 Bl. Erklärgn.

Abhandlungen zur geologischen Specialkarte von Elsass-Lothringen. V. Bd. 3. Heft. Beiträge zur Kenntniss der Tertiärflora des Ober-Elsass. Oligocänflora von Mülhausen i. E. Von C. Lakowitz. Strassburg, 1895. Strassburger Druckerei u. Verlagsanstalt. 8°. XIII, 169 pp. Mit 9 Lichtdr.-Taf. u. 9 Bl. Erklärgn.

Abhandlungen, palaeontologische, herausgegeben von W. Dames und E. Kayser. Neue Folge. III. Bd. (Der ganzen Reihe VII. Bd.) 1. Heft. Beiträge zur Kenntniss der palaeozoischen Crinoiden Deutschlands. Von O. Jaeckel. Jena, 1895. G. Fischer. 4°. 116 pp. Mit 29 Abbildgn., 10 Taf. u. 10 Bl. Erklärgn.

Tornquist, Alex. Ueber Macrocephaliten im Terrain-à-chailles. [Aus: „Abhandlungen der schweizerischen paläontologischen Gesellschaft."] Zürich, 1895. [Basel, Georg & Co. — Berlin, R. Friedländer & Sohn.] 4°. 28 pp. Mit 2 Taf.

v. Zittel, K. A. Grundzüge der Palaeontologie (Palaeozoologie). München, 1895. R. Oldenbourg. 8°. VIII, 971 pp. Mit 2048 Abb.

Jaekel, O. Unter-tertiäre Selachier aus Südrussland. [Mémoires du comité géologique, vol. IX, Nr. 4.] (Russisch und deutsch.) St. Petersburg, 1895. Eggers & Co. 4°. 34 pp. Mit 2 Taf. u. 2 Bl. Erklärgn.

Engelhardt, H. Ueber neue Tertiärpflanzen Süd-Amerikas. [Aus. „Abhandlungen der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft."] Frankfurt a. M., 1895. M. Diesterweg. 4°. 47 pp. Mit 9 Taf.

Botanik.

Mittheilungen, botanische, aus den Tropen, herausgegeben von A. F. W. Schimper. 8. Heft. Protobasidiomyceten. Untersuchungen aus Brasilien von Alfr. Möller. Jena, 1895. G. Fischer. 8°. XIV, 179 pp. Mit 6 Taf.

Beiträge zur wissenschaftlichen Botanik. Herausgegeben von M. Fünfstück. I. Bd. 1. Abthlg. Stuttgart, 1895. E. Nägele. 8°. 220 pp. Mit 4 Taf.

Darwin, F. The Elements of Botany. London, 1895. 8°. 246 pp.

Green, J. R. A Mannual of Botany. Vol. I. London, 1895. 8°. 386 pp.

Stenström, K. O. E. Ueber das Vorkommen derselben Arten in verschiedenen Klimaten an verschiedenen Standorten, mit besonderer Berücksichtigung der xerophil ausgebildeten Pflanzen. [Aus: „Flora."] Marburg, 1895. N. G. Elwert's Verl. 8°. 139 pp.

Henslow, G. The Origin of Plant Structures by Self-Adaption to the Environment. Lnndon, 1895. 8°. 270 pp.

Nestler, Ant. Der anatomische Bau der Laubblätter der Gattung Ranunculus. [Aus: „Nova Acta der kaiserl. Leopold.-Carolinisch deutschen Akademie der Naturforscher."] Halle, 1895. [Leipzig, W. Engelmann.] 4°. 30 pp. Mit 3 Taf.

Niedenzu, Fr. Handbuch für botanische Bestimmungsübungen. Leipzig, 1895. W. Engelmann. 8⁰. VII, 351 pp. Mit 15 Fig.

Meyer, Arth. Untersuchungen über die Stärkekörner. Wesen und Lebensgeschichte der Stärkekörner der höheren Pflanzen. Jena, 1895. G. Fischer. 8⁰. XVI, 318 pp. Mit 99 Abbildgn. u. 9 Taf.

Schmidt-Storjohann, J. Inesis. Sporen-Entleerung — Gewebs-Reinigung. Grundriss der allgemeinen biologischen Mechanik. I. Stockholm, 1895. 4⁰. 148 pp. Och 1 pl.

Nestler, Ant. Kritische Untersuchungen über die sogenannten Wasserspalten. [Aus: „Nova Acta der kaiserl. Leopold.-Carolinisch deutschen Akademie der Naturforscher.“] Halle, 1895. [Leipzig, W. Engelmann.] 4⁰. 38 pp. Mit 2 Taf.

Massee, G. British Fungus-Flora, a classified Textbook of Mycology. Vol. IV. London, 1895. 8⁰. 530 pp.

Michael, Edm. Führer für Pilzfreunde. Die am häufigsten vorkommenden essbaren, verdächtigen und giftigen Pilze. Ausg. A. Mit 5 Tafeln in Fol., enthaltend 47 nach der Natur gemalte und photomechanisch für Dreifarbenbuchdr. reproducirte Pilzgruppen. Zwickau, 1895. Förster & Borries. 8⁰. X, 59 pp.

Brefeld, Osc. Untersuchungen aus dem Gesammtgebiete der Mykologie. Fortsetzung der Schimmel- und Hefenpilze. XI. Heft. Die Brandpilze. II. (Fortsetzung des V. Hefts.) Die Brandkrankheiten des Getreides. Münster, 1895. H. Schöningh. 4⁰. VII, 98 pp. Mit 5 z. Thl. farb. Taf.

—— XII. Heft. Hemibasidii. Die Brandpilze III. (Fortsetzung des V. und des XII. Hefts.) Münster, 1895. H. Schöningh. 4⁰. IV u. p. 99—236. Mit 7 Taf.

Britzelmayr, M. Zur Hymenomyceten-Kunde. I. Reihe. Nebst Textheft: Materialien zur Beschreibung der Hymenomyceten. [Aus: „Botanisches Centralblatt.“] Berlin, 1895. R. Friedländer & Sohn. 8⁰. 16 pp. Mit 55 farb autogr. Taf.

Saccardo, P. A. Sylloge fungorum omnium hucusque cognitorum. Vol. XI. Supplementum universale. Pars III. Adjectus est index operis universalis. Patavii, 1895. [Berlin, R. Friedländer & Sohn.] 8⁰. VII, 753 pp.

Costantin, J. Atlas des champignons comestibles et vénéneux. Paris, 1895. 8⁰. Avec 228 fig. en coul.

Costantin, J., et L. Dufour. Petite flore des champignons comestibles et vénéneux. Paris, 1895. 12⁰. Avec 351 fig.

Durand, Th., et H. Schinz. Conspectus florae Africae ou énumération des plantes d'Afrique. Vol. V. Monocotyledonae et Gymnospermae. Paris, 1895. 8⁰. 977 pp.

Zoologie.

Bibliotheca zoologica. Original-Abhandlungen aus dem Gesammtgebiete der Zoologie. Herausgegeben von Rdf. Leuckart und C. Chun. 17. Heft. 3. Lfg. Stuttgart, 1895. E. Nägele. 4⁰.

Inhalt: Zur Entwickelungsgeschichte des Zahnsystems der Säugethiere, zugleich ein Beitrag zur Stammesgeschichte dieser Thiergruppe. I. Thl. Ontogenie. Von W. Leche. 3. Lfg. VI und p. 105—169. Mit Abbildgn., 7 Taf. u. 19 Bl. Erklärgn.

Arbeiten, morphologische. Herausgegeben von Gst. Schwalbe. V. Bd. 2. Heft. Jena, 1895. G. Fischer. 8°. p. 169—444. Mit 16 Abbildgn. u. 9 Taf.

Lindsay, B. An Introduction to the Study of Zoology. London, 1895. 8°. 376 pp.

Beddard, F. E. A Text-Book of Zoogeography. London, 1895. 8°. 252 pp.

Bonavia, E. Studies in the Evolution of Animals. London, 1895. 4°. 390 pp.

Lydekker, R. A. Handbook to the Carnivora. Part I. London, 1895. 8°. 306 pp.

Clasen, Fd. Die Muskeln und Nerven des proximalen Abschnitts der vorderen Extremität der Katze. [Aus: „Nova Acta der kaiserl. Leopold.-Carolinisch deutschen Akademie der Naturforscher."] Halle, 1895. [Leipzig, W. Engelmann.] 4°. 35 pp. Mit 4 Taf.

Eisler, P. Die Homologie der Extremitäten. [Aus: „Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Halle."] Halle, 1895. M. Niemeyer. 8°. 258 pp. Mit 17 Abbildgn., 3 Doppeltafeln u. 3 Bl. Erklärgn.

Grevé, C. Die geographische Verbreitung der jetzt lebenden Raubthiere. [Aus: „Nova Acta der kaiserl. Leopold.-Carolinisch deutschen Akademie der Naturforscher."] Halle, 1895. [Leipzig, W. Engelmann.] 4°. 280 pp. Mit 21 farb. Karten.

Eber, A. Beiträge zur vergleichenden Morphologie des Unpaarzeher- und Paarzeher-Fusses. Berlin, 1895. P. Parey. 8°. IV, 43 pp. Mit 10 Lichtdr.-Taf.

Balducci, E. Contributo alla morfologia dello sterno nei mammiferi. Firenze, 1895. 8°. 45 pp. Con 3 tav.

Duval, M. Le Placenta des carnassiers. Paris, 1895. 4°. Avec grav. et atlas de 13 pl.

Liebe's, K. Th., ornithologische Schriften. Gesammelt und herausgegeben von C. R. Hennicke. Ergänzungs-Bd. Gera, 1895. E. M. Köhler. 8°. III, 48 pp.

Marshall, W. Der Bau der Vögel. Leipzig, 1895. J. J. Weber. 8°. VIII, 462 pp. Mit 229 pp.

Headley, F. W. The Structure and Life of Birds. London, 1895. 8°. 432 pp.

Dixon, C. The Migration of British Birds. London, 1895. 8°. 330 pp. With 6 Maps.

Hudson, W. H. British Birds. London, 1895. 8°. 386 pp.

Iwanzoff, N. Der mikroskopische Bau des elektrischen Organs von Torpedo. Moskau, 1895. [Berlin, R. Friedländer & Sohn.] 8°. 125 pp. Mit 3 Taf.

Claus, C. Beiträge zur Kenntniss der Süsswasser-Ostracoden. II. [Aus: „Arbeiten des zoologischen Instituts."] Wien, 1895. A. Hölder. 8°. 32 pp. Mit 5 Taf.

v. Daday de Deés, Eug. Die anatomischen Verhältnisse der Cypris dispar (Chyz.). (In ungar. und deutscher Sprache.) Budapest, 1895. Kilián. 8°. 139 pp. Mit 30 Fig. u. 4 lith. Taf.

Hjort, J. Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte einer im Fleisch von Fischen schmarotzenden Crustacée (Sarcotaces articus. Collett). [Aus: „Videnskabsselskabets Skrifter."] Kristiania, 1895. J. Dybwad. 8°. 14 pp. Mit 2 farb. Taf.

Guillot, E. Les Insectes. Nouveaux éléments d'ornementation. Paris, 1895. 8°. Album de 16 pl. en couleurs.

Miall, L. C. The Natural History of Aquatic Insects. London, 1895 8°. 370 pp.

Brunner v. Wattenwyl, C. Monographie der Pseudophylliden. Herausgegeben von der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. Wien, 1895. [Berlin, R. Friedländer & Sohn.] 8°. IV, 282 pp. Mit 1 Atlas v. 10 Taf. in 4°.

Attems, C. Die Myriapoden Steiermarks. [Aus: „Sitzungsberichte der königl. Akademie der Wissenschaften."] Wien, 1895. F. Tempsky. 8°. 122 pp. Mit 7 Taf.

Koch, Al. Die Lungenwurmkrankheit der Schweine. Wien, 1895. M. Perles. 8°. 11 pp. Mit Abbildgn. u. 1 farb. Taf.

Beddard, F. E. A Monograph of the Order of Oligochaeta. London, 1895. 4°. 782 pp.

Schultze, Fr. E. Hexactinelliden des indischen Oceans. I. Thl. Die Hyalonematiden. [Aus: „Abhandlungen der kgl. preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin."] Berlin, 1895. G. Reimer. 4°. 60 pp. Mit 9 Taf.

Medicin.

Meringer, Rdf., u. K. Mayer. Versprechen und Verlesen. Eine psychologisch-linguistische Studie. Stuttgart, 1895. G. J. Göschen. 8°. XIV, 204 pp.

v. Monakow, C. Experimentelle und pathologisch-anatomische Untersuchungen über die Haubenregion, den Sehhügel und die Regio subthalamica, nebst Beiträgen zur Kenntniss früh erworbener Gross- und Kleinhirndefecte. [Aus: „Archiv für Psychiatrie."] Berlin, 1895. A. Hirschwald. 8°. 219 pp. Mit 34 Holzschn. u. 7 lith. Taf.

Schlodtmann, Wt. Ein Fall von Extrauterinschwangerschaft. Königsberg, 1895. W. Koch. 8°. 36 pp. Mit 1 Taf.

Ball, C. B. and others. A System of Surgery. Edited by F. Treves 2 vols. London, 1895. 8°. 1184 pp. With 2 col. Plates and 463 Illustr.

Barone, Andr. Manuale di ostetricia minore. Fasc. 3—6. Milano, 1895. 8°. p. 529—672.

Bouchard, Ch. Traité de pathologie générale. Tome I. Paris, 1895. 8°. 1008 pp.

Browne, L. Diphtheria and its Associates. London, 1895. 8°. 272 pp.

Schwidop. Ueber die lokale instrumentelle Massage der Schleimhäute der Nase, des Nasenrachenraumes und des Rachens nach der Cedersckiöld'schen Methode. [Aus: „Allgemeine medicinische Centralzeitung."] Berlin, 1895. O. Coblentz. 8°. 7 pp. Mit 3 Fig.

Selle. Guide maternel ou l'hygiène de la mère et de l'enfant. Paris, 1895. 8°. 200 pp. Avec fig.

Eisenhart, H. Die Wechselbeziehungen zwischen internen und gynakologischen Erkrankungen. Stuttgart, 1895. F. Enke. 8°. VI, 168 pp.

du Castel. Chancres génitaux et extra-génitaux. Paris, 1895. 16°.

Defrance. Gangrène symétrique. Paris, 1895. 8°. 74 pp.

Dench, E. B. Diseases of the Ear. London, 1895. 8°. 668 pp.

Faggi, A. Principi di psicologia moderna criticamente esposti. Vol. I. Palermo, 1895. 8°. 101 pp.

Fernie, W. T. Herbal Simples approved for modern Uses of Cure Bristol, 1895. 8°. 448 pp.

Filippi, A., A. Severi, A. Montalti e L. Borri. Manuale di medicina legale. Punt. 6. Milano, 1895. 8°.

Gomez Ocana, J. Nuevas investigaciones sobre el tiroides y la medicación tiroidea. Madrid, 1895. 8°. 224 pp.

v. Kirchenheim und Reinartz. Zur Reform des Irrenrechts Barmen, 1895. D. B. Wiemann. 8°. 64 pp.

Knopff, S. A. Les Sanatoria. Traitement et prophylaxie de la phtisie pulmonaire. Paris, 1895. 8°. 208 pp. Avec fig. et planches.

Schaffer, K. Suggestion und Reflex. Eine kritisch-experimentelle. Studie über die Reflexphänomene des Hypnotismus. Jena, 1895. G. Fischer. 8°. VII, 113 pp. Mit 11 Abbildgn., 6 Lichtdr.-Taf. u. 6 Bl. Erklärgn.

Schmidt, Alex. Weitere Beiträge zur Blutlehre. Wiesbaden, 1895. J. F. Bergmann. 8°. XVIII, 250 pp.

Stadelmann, H. Der acute Gelenkrheumatismus und dessen psychische Behandlung. Mit einem Vorwort von Frhrn. v. Schrenck-Notzing. Würzburg, 1895. Stahel. 8°. IX, 37 pp.

Starr, M. A. Brain Surgery. New York, 1895. 8°.

Lombroso, C. L'homme criminel. 2 vol. Torino, 1895. 8°. 1254 pp.

Lorentzen, C. Febris rheumatica. Sygelighedens Optraeden og Udbredelse i Kjobenhavn, 1887—91. Kjobenhavn, 1895. 8°. 194 pp Samt 8 Tabeller og Planer.

Luff, A. P. Text-Book of forensic Medicine and Toxicology. 2 vols London, 1895. 8°. 428, 370 pp.

Lutaud, A. Consultations sur les maladies des femmes. Paris, 1895. 16°.

Verlag von C. E. M. Pfeffer in Leipzig.

Ueber

Calciumcarbid und Acetylengas.

Von

Prof. Dr. **H. Erdmann.**

12 Seiten. Preis 30 Pfg.

Mittheilungen

von einer

Reise nach dem Waadtlande

in der Schweiz

und dem Salzwerk zu Bex daselbst.

Von

H. Cramer,

Geheimer Bergrath a. D., Halle a. S.

Nebst einer Karte.

82 Seiten. Preis 1 Mk. 30 Pfg.

Moderne Anschauungen

über

Die Kräfte der Elektrizität.

Von

Dr. **K. E. F. Schmidt.**

11 Seiten. Preis 50 Pfg.

Ueber Nebenwirkungen

von

Arznei- wie Genussmitteln und Giften.

Von

Dr. **E. Roth.**

12 Seiten. Preis 30 Pfg.

Verschleppte Schlangen in der Provinz Sachsen.

Von

Dr. med. **Schnee.**

6 Seiten. Preis 30 Pfg.

Verlag von **Friedr. Vieweg & Sohn** in **Braunschweig.**
(Zu beziehen durch jede Buchhandlung.)

Soeben erschien

Die Fortschritte der Physik im Jahre 1889.

Dargestellt von der physikalischen Gesellschaft zu Berlin.

Fünfundvierzigster Jahrgang.

Dritte Abtheilung, enthaltend **Physik der Erde.** Redigirt von **Richard Assmann.** gr. 8. geh. **Preis 30 Mark.**

im Jahre 1894. 50. Jahrgang. Erste Abtheilung, enthaltend: **Physik der Materie.** Redigirt von **Richard Börnstein.** gr. 8. geh. **Preis 22 Mark 50 Pf.**

Soeben erschien:

Die Fortschritte der Physik im Jahre 1894.

Dargestellt von der physikalischen Gesellschaft zu Berlin.

Fünfzigster Jahrgang.

Dritte Abtheilung, enthaltend: **Kosmische Physik.** Redigirt von **Richard Assmann.** gr. 8. geh. **Preis 25 Mark.**

Verlag von C. E. M. Pfeffer in Leipzig.

Beiträge
zu unserer modernen Atom- und Molekular-theorie auf kritischer Grundlage

von

Dr. **Eugen Dreher.**

142 Seiten. 8°.

Preis geh. 2,25 Mark.

In diesem Buche weist der Verfasser nach, dass in gewöhnlichem Sonnenlichte drei specifische Arten von Strahlen, nämlich Licht-, Wärme- und chemische Strahlen vorhanden sind, und dass diese chemisch wirksamen Strahlen Körper durchdringen, die für Licht- und Wärmestrahlen undurchdringlich sind.

Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei in Halle (Saale).

3 2044 106 244 296